الطُعوم في الأغذية

الأستاذ الدكتور
جاسم جندل



دار البداية ناشرون وموزعون

قال تعالى: ﴿قُل لَّوْ كَانَ ٱلْبَحْرُ مِدَادًا لِّكَلِمَـٰتِ رَبِّى لَنَفِدَ ٱلْبَحْرُ قَبْلَ أَن تَنفَدَ كَلِمَـٰتُ رَبِّى وَلَوْ جِئْنَا بِمِثْلِهِۦ مَدَدًا ﴿١٠٩﴾﴾

الطعوم في الأغذية

الطعوم في الأغذية

الأستاذ الدكتور

جاسم محمد جنـــــدل

التزويـــد

الطبعة الأولى

2015م/1436هـ

دار البداية ناشرون وموزعون

المملكة الأردنية الهاشمية

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية (2014/7/3211)

664.06

جندل، جاسم محمد

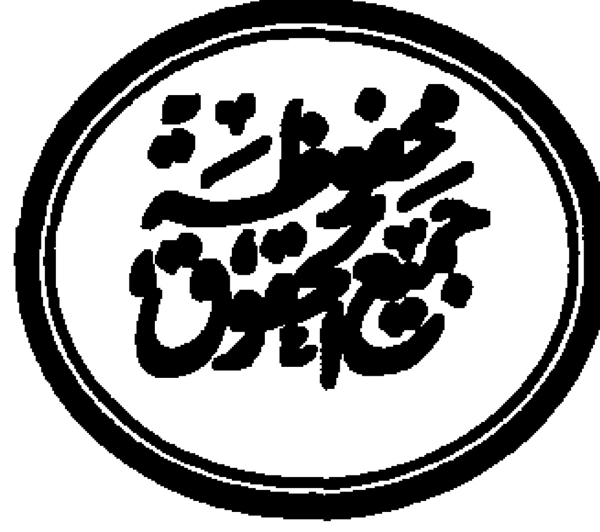
الطعوم في الأغذية/ جاسم محمد جندل، عمان، دار البداية ناشرون وموزعون، 2014

( ) ص.

ر.إ.: 2014/7/3211

الواصفات: / الأغذية/

• يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبر هذا المصنف عن راي دائرة المكتبة الوطنية او اي جهة حكومية اخرى.



الطبعة الأولى

2015م /1436 هـ



دار البداية ناشرون وموزعون

عمان - وسط البلد - تلفاكس : 4640679 6 962+

ص.ب 184248 عمان 11118 الأردن

Info.daralbedayah@yahoo.com

خبراء الكتاب الأكاديمي

ISBN: 978-9957-82-330-6 (ردمك)

الإهـــــــــــداء

إلى زوجتي وأولادي وأحفادي ....
إلى كل قطارة عرق سفحت من أجل الخير........
إلى كل يد مخلصة تبني.........................
إلى كل فكر نير يهدي.........................
إلى كل ضمير يجود ويعطي......................
إلى كل العاملين في هذا المجال..................
إلى كل شهيد ضحى من أجل هذا البلد ....
أهدي ثمرة سهر الليالي.......................
إلى كل من ساهم في ظهوره ....
أهدي هذا الجهد المتواضع ....
لعله يكون شمعة تساهم في إنارة الطريق ......

المؤلف

المقدمة

إن الحمد لله نحمده ونستعينه ونستهديه ونستغفره ونعوذ بالله من شرور أنفسنا ومن سيئات أعمالنا من يهديه الله فهو المهتدى ومن يضلل فلن تجد له ولياً مرشدا وأشهد أن لا إله إلا الله وحده لا شريك له وأن محمد عبده ورسوله أما بعد، يا مولاي يا حبيبي يا إلهي يا رب العالمين ربي قد وهبتني ذرة من العلم من غير حول مني ولا قوة فلك الحمد ولك الشكر، رب أوزعني أن أشكر نعمتك التي أنعمت علي وعلى والدي وأن اعمل صالحاً ترضاه وأدخلني برحمتك في عبادك الصالحين، أسالك يا الله لا تحرمني من لذة النظر إلى جمال وجهك الكريم يوم المزيد، اللهم أني اشهد أني أحبك، اللهم أنى أتوق لرؤيتك، اللهم أني أحب النظر إليك يا بديع السموات والأرض ياذا الجلال والإكرام يا حي يا قيوم، يا حبيبي يالله لا تحرمني ذلك أرجوك يا مولاي إليك يا رسول الله يا حبيبي ويا مهجة فؤادي ويا من أتوق لرؤيتك وتقبيل يدك عند الحوض وأشرب من يديك الكريمتين الشريفتين شربة ماء لا أظمأ بعدها أبداً يا من علمتنا ويا من بشرتنا ويا من هديتنا ويا من كنت رحمة لنا ويا صاحب أحن قلب وأرق فؤاد يا من ضحيت لنعيش ويا من تعذبت لنسعد ويا من صبرت وصابرت وعلّمت وفقّهت ويا من نسأل الله تعالى أن يحشرنا في لوائك وأن يكون لنا منزل بجوارك إليك يا حبيبي يا رسول الله صلى الله وسلم وبارك الله عليك وعلى آل بيتك الأطهار وأصحابك أجمعين ومن تبعك بإحسان إلى يوم الدين إليكما يا أحبتي إلى من أسال الله سبحانه وتعالى أن يجعلهما في أعلى عليين مع النبيين والصديقين والشهداء والصالحين وحسن أولئك رفيقا رب أغفر هم وارحمهما كما ربياني صغيرا والداي إلى حسنة الدنيا التي غمرتني بالمودة والسكينة والرحمة إلى التي شاركتني حياتي حلوها ومرها سهلها وصعبها إلى التي ووفرت لي من سبل الحياة والرضا والسعادة والتي صبرت وتعبت وسهرت الليالي وتحملت وعانت وساندت ووقفت مني المواقف العظيمة دوما وابدأ لي التي لولاها لما وجد هذا العمل طريقه للوجود ما لم يكن مطلوبا منك شريكة حياتي في الدنيا والآخرة إن شاء الله زوجتي إلى زينة الحياة الدنيا الذين أدعو الله أن يرضى عنهم

فلا يسخط عليهم أبـدا إلى أملـي الكـبير وحـبي العظـيم وفلـذة كبـدي ومهجـة فـؤادي وحاملي رايتي من بعدي ومستقبلنا إن شاء الله تعالى أولادي وأحفادي إلى الـذين أتمنـى هم السعادة في الدنيا والآخرة وأن يجمعنا سوياً في رحمته ورضوانه في جنـات النعـيم ولا يتخلف أحدا عنا برحمته ورضـوانه أخـواني واخـواتي وعـائلاتهم وذوي أرحامنـا إلـيكم جميعاً أيها المسلمين والمسلمات والمؤمنين والمؤمنات الأحياء منهم والأموات ومن هم حق علينا إلى يوم الحساب والى الذين أسـأت إلـيهم وآذيـتهم وظلمـتهم سـامحوني فقـد سامحت كل من أساء إلي وظلمني وجعلت ثواب إساءتهم وظلمهم لي زكـاة لـي ادخرهـا عند الله عز وجل إلى جميع البشر الذين شاركتهم الحياة إليكم جميعا أهـدى ثـواب هـذا العمـل لا أقـول لكـم إلا جـزاكم الله خـيرا أسـال الله العلـي القـدير لكـم جميعـا الرحمـة والرضوان والجنة بجانب رسول الله صلى الله عليه وسـلم في الفـردوس الأعلـى وانـه علـى كل شيء قدير وبالإجابة جدير "وَالَّذِينَ آمَنُوا وَاتَّبَعَتْهُمْ ذُرِّيَّتُهُم بِإِيمَانٍ أَلْحَقْنَا بِهِمْ ذُرِّيَّتَهُمْ وَمَا أَلَتْنَاهُم مِّنْ عَمَلِهِم مِّن شَيْءٍ كُلُّ امْرِئٍ بِمَا كَسَبَ رَهِينٌ" الطـور\21، جعلنا الله تعالي منهم أجمعين أسأل الله تعـالى أن يكتـب ثوابـه لكاتبـه وناشـره وقارئـه وكل من ساعدوني سواء بطريق مباشر أو غير مباشر بدون علمهم وأن ينفعهم هـذا العمل في دينهم ودنياهم ويلهمهم دعوة صالحة يدعونها لي بظهر الغيـب والله الهـادي إلى سواء السبيل والله من وراء القصد الله اكبر ولله الحمـد ولـه المنـة علـى نعمـة تـأليف كتاب الطعوم في الاغذية – مفـاهيم الطعـوم، أنواعهـا، تأثيراتهـا، مصـادرها، مصـادر الطعوم الغريبة في الحليب ومنتجاته، تكوينها وتأثير المعاملات المختلفـة في تكوينهـا، وجودها في الغذاء وأخيراً الامراض الذي لها علاقة بها وأقول والحق أقول بأنه لـيس لـي فضل في هذا العمل المتواضع سـوى الفضـل والمنـة مـن الله الـذي ألهمـني ومـنحني نعمـة الاهتمام بالقراءة وألهمني الجمع والتنسيق والإعـداد والتـأليف ومـا أبغـي مـن وراء ذلـك سوى رضى الله والطمع في جنته وان اخرج من هذه الدنيا وقد أفـدت النـاس واسـتفدت وأن يكون لهذا العمل لـي صـدقة جاريـة بإذنـه تعـالى تعيـنني علـى أهـوال يـوم القيامـة وشدته وأسأل الله أن يجعل لي أجـرا في هـذا العمـل اقتسـمه أنـا والـذين أخـذت عـنهم معلومات من مؤلفاتهم وكتبهم ومن شبكة الانترنيت وكل من ساعدوني سواء بطريق

مباشر أو غير مباشر بدون علمهم انه عليم بذات الصدور ولما كنت بشراً ضعيفاً فقيراً إلى رحمة ربي خطّاءً تواباً فأني أسال إخوتي أن يوجهوني إذا ما رأوا في هذا الكتاب خطأً أو سهواً أو ضعفاً مني في فهم شيء من قوانين الله تعالى أو تقصير أو خطأ علمياً في نقل أو تحرّ أو تفسير أو اجتهاد خاطئ أو تقصير وهم مني جزيل الشكر والتقدير فالمسلم للمسلم كالبنيان المرصوص يشد بعضه بعضا وإني أسال الله تعالى أن يكون عملنا هذا خالصاً لوجهه تعالى ومتقبلا وان يكون في ميزان حساناتنا "**يَوْمَ لَا يَنفَعُ مَالٌ وَلَا بَنُونَ، إِلَّا مَنْ أَتَى اللَّهَ بِقَلْبٍ سَلِيمٍ**" الشعراء\ 88،89 إني لا أنتظر من إخواني المؤمنين إلا كل مساعدة وعون وتوجيه فذلك لان الله قال فيهم "**إِنَّمَا الْمُؤْمِنُونَ إِخْوَةٌ فَأَصْلِحُوا بَيْنَ أَخَوَيْكُمْ وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُرْحَمُونَ**" الحجرات\10، واني أسال الله العظيم أن يلحقنا بإخواننا المؤمنين الصالحين "**رَبَّنَا اغْفِرْ لَنَا وَلِإِخْوَانِنَا الَّذِينَ سَبَقُونَا بِالْإِيمَانِ وَلَا تَجْعَلْ فِي قُلُوبِنَا غِلًّا لِّلَّذِينَ آمَنُوا رَبَّنَا إِنَّكَ رَؤُوفٌ رَّحِيمٌ**" الحشر\10، ولا أدعو إلا كما دعا يوسف عليه السلام وعلى رسولنا الصلاة والسلام "**رَبِّ قَدْ آتَيْتَنِي مِنَ الْمُلْكِ وَعَلَّمْتَنِي مِن تَأْوِيلِ الأَحَادِيثِ فَاطِرَ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ أَنتَ وَلِيِّي فِي الدُّنُيَا وَالآخِرَةِ تَوَفَّنِي مُسْلِمًا وَأَلْحِقْنِي بِالصَّالِحِينَ**" يوسف\101 واني أدرك تماما إن هذه تجربة جديدة علي ولذلك اسأل من إخوتي ألا يؤاخذوني إذا ما وجدوا خطا أو سهو أو تحليلاً خاطئاً فقد اجتهدت ما استطعت ولا أقول إلا كما قال شعيب عليه السلام وعلى رسولنا الصلاة والسلام "**إِنْ أُرِيدُ إِلاَّ الإِصْلاَحَ مَا اسْتَطَعْتُ وَمَا تَوْفِيقِي إِلاَّ بِاللّهِ عَلَيْهِ تَوَكَّلْتُ وَإِلَيْهِ أُنِيبُ**" هود\88 وأسأل الله سبحانه وتعالى أن ينزع الكبر والكبرياء والفخر والتفاخر من قلوبنا وان يجعل كل حركاتنا وسكناتنا وانفاسنا وكل ما وهبنا خالصا لوجهه الكريم وان ينزع الغرور وفتنة العلم من قلوبنا ونفوسنا انه على كل شيء قدير وبالإجابة جدير والله تعالى ولي التوفيق.

المؤلف

الفصل الأول

حاسة التذوق



حاسة التذوق

حاسة التذوق هي أحد حواس الإنسان والتي تكون مسؤولة عن تمييز خصائص الأطعمة والتي يكون مسؤول عنها جهاز التذوق فحاسة التذوق وحاسة الشم يؤثران على بعضهما ويساعدان على التمييز بين الأطعمة المختلفة وكذلك الشراب وتنتشر على اللسان حلمات التذوق مختلفة الشكل والحجم تحتوي على خلايا حسية تميز بين الحلو والقابض والمالح والمر والخلايا حساسة لواحد أو إثنين منها وتنتقل النبضات العصبية إلى القشرة المخية حيث يتم إدراك الطعم، تبدو حاسة التذوق أكثر إدراكا من حاسة الشم ومن المعروف أننا نميز الأربعة مذاقات الأساسية حلو، حامض، مالح ومر وكافة المذاقات الأخرى هي دمج للمذاقات الأربعة المذكورة ويساعد اللعاب على أن تذوب ولكن خلافا لبقية الحواس فإن استيعاب حاسة التذوق في المخ تكون بطيئة وقد تمر عدة ثوان حتى يمكننا التعرف على مذاق معين ويتأثر التذوق أحيانا من مزايا حسية أخرى في الطعام أو الشراب ولحرارة الطعام تأثير قوي جدا على التذوق فالمشروبات الساخنة لها مذاق حلو أكثر من المشروبات الباردة بينما تزيد البرودة من المرارة وتركيبة الطعام تؤثر على حاسة التذوق فالألم أحيانا يلعب دوراً في عملية التذوق وعندما نتذوق طعام حارقاً مثل الفلفل الحارق والخردل التي تثير خلايا استقبال الألم في الفم وللملح أهمية خاصة في أطعمة كثيرة ويبدو أنه مثل بهارات أخرى يبرز أطعمة ليست لها صلة به ومثله أيضا مواد أخرى نقوم بإضافتها أحيانا للطعام وعلى الانسان أن يعرف الأطعمة والأشربة بأشكالها من مقبلات وسلطات وحساء وخضراوات ومعجنات ولحوم وأسماك وطيور ودجاج وأطباق عربية وشرقية وإفريقية وأوروبية من مشويات ومقليات ومحمرات ومحشوات ساخنة وباردة والبهارات التي توضع فيها كالفلفل والقرنفل والقرفة والهيل والزنجبيل ورأس الحانوت وغيرها والحلويات العربية والغربية والأشربة من مرطبات وعصير ومشروبات غازية وأن يعرف روائحها وطعومها وأن يميز بين مذاق هذه الطعوم فيعرف الحلو والمر والحامض والعذب والمالح والمز والحار والحاذق والحريف والتافه والسليخ والدسم وما

يصيب الأكولين والشرهين من البطنة والتخمة وارتفاع الضغط وغيرها من أمراض المعدة والكبد والأمعاء وما يصيب الجياع من الهزال وفقر الدم والدوار والإغماء.

اللسان: عبارة عن جسم لحمي أو عضو عضلي مستطيل متحرك مغطى بنسيج رابط يعلوه نسيج طلائي حرشفي متقرن جزئيا موجود داخل الفم يرتبط بالفك عبر سبع عشرة عضلة تؤمن له حركته وعمله وهو عضو حاسة الذوق، البلع والكلام في الإنسان والجزء الأساسي لحاسة الذوق هو الغشاء المخاطي الذي يغطي اللسان وسقف الحلق ويمتد إلى بقية الفم ما عدا جذر اللسان المتصل بأرضية الفم ويغلف سطح اللسان غشاء مخاطي تغطيه آلاف الحليمات الصغيرة التي تحتوي في أطرافها على نهايات عصبية بمثابة حاسة التذوق ويكون سطحه مبللاً باللعاب مما يبقيه رطبا فالحليمات هي ارتفاعات في الظهارة وفي الصفيحة المخصوصة من الطبقة المخاطية من اللسان وهي الطبقة الأولى من طبقات اللسان أما الظهارة والصفيحة المخصوصة فهما جزءان فرعيان منها وتقسم إلى أربعة أنواع هي:

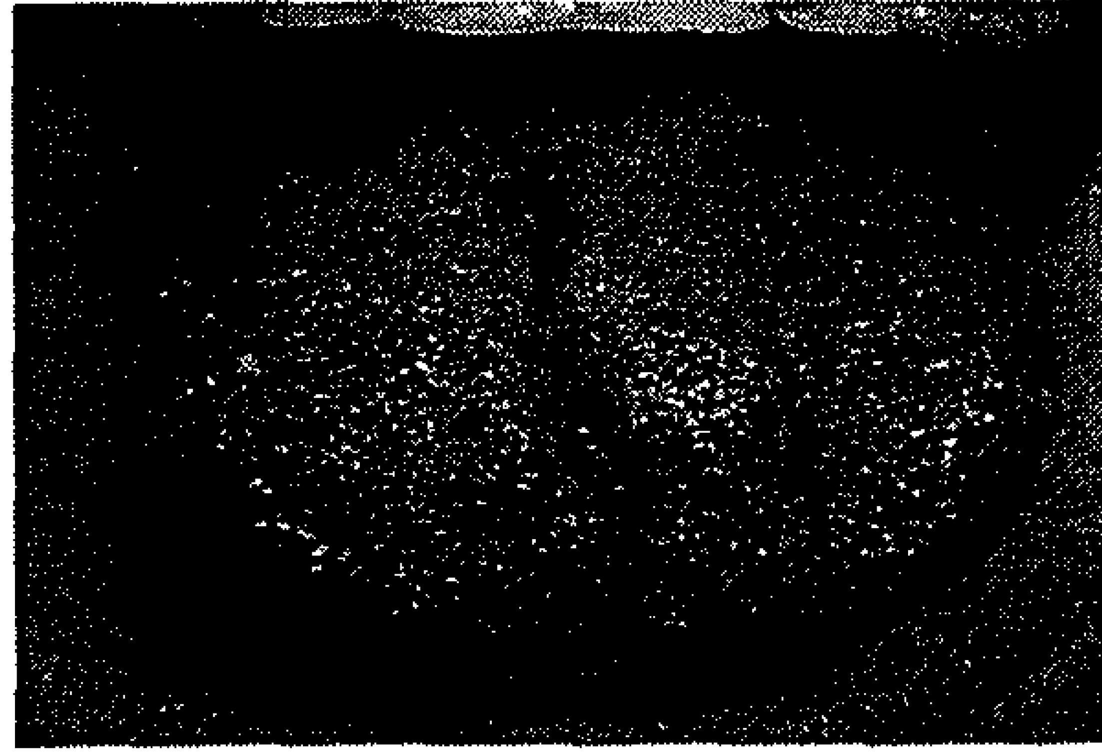
الحليمات الخيطية: تكون بشكل مخروط ممدود وهي كثيرة العدد منتشرة على سطح اللسان وتكون متقرنة مغطاة بالقرتين keratin ولا تحتوي براعم تذوق.

الحليمات الكمئية: هذه الحليمات تشبه الكمأ في أن لها سويقة رفيعة يعلوها جزء علوي أوسع منها تحتوي براعم تذوق وتوجد مبعثرة بين الحليمات الخيطية.

الحليمات الورقية: غير متطورة كثيراً في الإنسان ولها حواف متوازية وأتلام موجودة في الجانب الظهراني الجانبي من اللسان وتحتوي براعم تذوق.

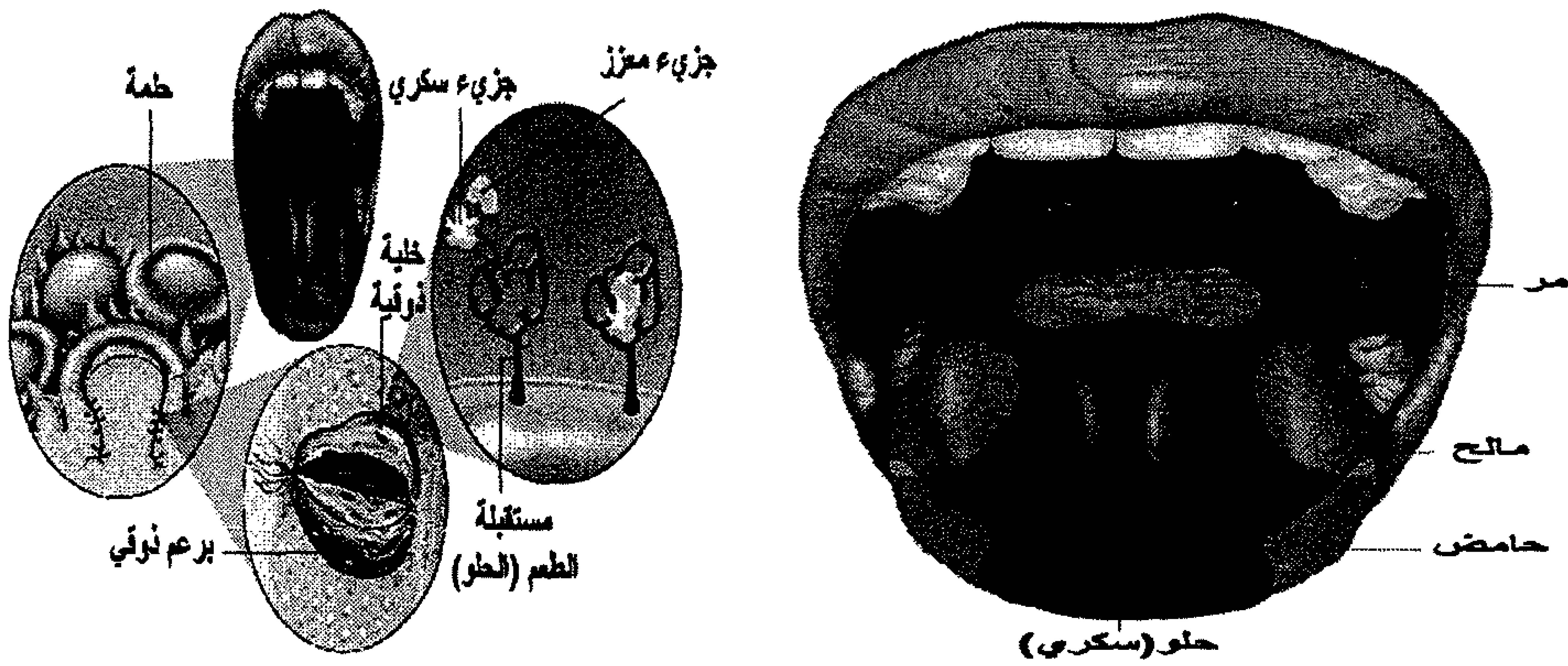
الحليمات الكأسية: عددها 7-12 حليمة فالسطح العلوي منها يعلو الحليمات الأخرى وهي موزعة في منطقة V وتقوم العديد من الخلايا المصلية بصب إفرازاتها في الشق المحيط بالحليمة كما أن الشكل الخندقي للشق المحيط بالحليمة يلعب دوراً هاماً في الإبقاء على تدفق السوائل لتبقى محيطة ببراعم التذوق الموجودة

عليهـا ، ويتكـون مـن جـزئين مختلفين فيمـا بينهمـا مـن حيـث الشـكل، التركيـب، الوظيفة، المظهر والأعصاب المغذيـة وهمـا الثلـثين الامـامين يبـدأن مـن أرضـية الفـم ويدعى الجزء الفمي أو الجسم والثلث الخلفي ويشكل جزءاً من الجدار الأمـامي للبلعوم لذا يدعى الجزء البلعومي أو الجذر فهو يتركب من مجموعة خاصة مـن العضـلات الـتي تعطيه المرونة لكي يغير حجمه ووضعه وشكله أما عضلات اللسان فمنها زوجان مـن الداخلية الواقعة داخله بالكامل بينما تربطه زوجان مـن العضـلات الخارجيـة بأعضـاء الجسم الاخر والعضـلات الداخليـة تقلـب اللسـان حسـب الكـلام أو البلـع فهـي تجعلـه أطول أو أقصر منحنياً أو مستقيماً اما العضلات الخارجية فترجع اللسـان إلى أصـله أو تحركه عبر الفم والعضلات الخارجية تبدأ من أماكن خارج اللسان وتمتـد حتـى اللسـان لتلتصق به وتقوم عضلات اللسان بتحريك الطعام وتقليبه مهما تباين حجمـه وقوامـه كما يمكنها أن تتشـكل لكـي تصـدر مجموعـة متنوعـة مـن الأصـوات ويسـتطيع سـطح السان التعرف على ما يقدر بعشرة آلاف نكهـة مختلفـة مـن خـلال بـراعم التـذوق الـتي تحيط نتوءات دقيقة الحجم يقال لها الحلمات واللسـان ذو الصـحة الجيـدة يكـون وردي اللون وذا بنية متماسكة



ويغطي ظهر اللسان غشاء من النسيج الطلائي الحرشفي المطبـق يتوضـع علـى قاعـدة ليفية يتصل باللسان امتدادين عبارة عن غشائين طلائيين أحدهما أمـامي وهـو لجـام اللسان يربطه بأرضية الفم ويفصل بين فتحتي قناتي الغدد الفكية والآخر خلفي يـدعى الامتداد اللساني أو اللسان مزماري يصـل اللسـان بـلسان المزمـار ويوجـد في الغشـاء المخاطي اللساني نتؤات تعرف بالحلمات Papillae أو براعم الذوق تكون بنية البراعم

الذوقية من نوعين من التجمعات من الخلايا الحسية وهي الخلايا الذوقية والخلايا المساندة وجميعها خلايا مطاولة ذات أنوية مركزية كما يقسم اللسان إلى أربع مناطق للتذوق هي منطقة التذوق والإحساس بالاطعمة الحلوة مثل السكريات وبعض أنواع الأحماض الامينية وهذه المنطقة توجد في الطرف الامامي والثلث الأول من اللسان، منطقة تذوق الحوامض وتوجد في الجانبين الأيمن والأيسر من اللسان، منطقة تذوق المولح وتوجد في الطرف الامامي للسان اما المنطقة الرابعة والمسؤولة عن تذوق الاطعمة المرة فتوجد في الجزء الخلفي الثلث الأخير من اللسان ولكي يتم الإحساس بالذوق يجب أن يكون المذاق على شكل محلول حتى يسهل وصوله إلى نهاية الأعصاب التي تنقل هذا الاحساس إلى مركز الذوق بالمخ وهذا يتوقع أن لا يشعر الإنسان بطعم المواد إلا إذا ذابت في اللعاب.



ويحتوي سطح اللسان على ثلاثة أنواع من نتوءات الذوق وكل نتوء يحتوي على براعم الذوق فالأشخاص البالغين لديهم ما بين 7500 و12000 برعم ذوق تقريباً وبراعم الذوق تشكل خلايا الذوق التي تحتوي على مستقبلات في سطحها وتقوم هذه المستقبلات باستلام مواد الذوق ويحتوي لسان الانسان على ميكانيكية لاكتشاف الأذواق الأساسية أي الحلاوة والحموضة والملوحة والمرارة وأومامي وترسل معلومات عن الطعم إلى أعصاب الذوق ووجود هذه المستقبلات يشير إلى ضرورة المعرفة الطبيعية للأذواق الأساسية الخمسة ويتم ارسال اشارتها إلى الدماغ بواسطة عصب

الذوق وتتأثر حاسة التذوق بعوامل كثيرة منها وجود التهاب أو اضطراب في الجهاز التنفسي أو في حاسة الشم وذلك يبدو واضحاً عندما يصاب الإنسان بالزكام أو بانسداد في انفه لا يحس بطعم ما يتناوله وعندما تتأثر حاسة الشم عنده فان طعم ما يتناوله يصبح مُراً كما تؤثر درجة حرارة الاكل الذي نتناوله على حاسة التذوق فلن نحس بطعم اللحم المشوي أو البطاطا المقلية إذا كانت باردة كما أن التوابل والفلفل الأسود أو الأحمر تسبب إحساساً محرقاً في اللسان يؤثر على التذوق لطعم ما نتناوله وهناك خلايا أخرى تقوم بإفراز انزيم اللايبيزlipase وصبه في تلك المنطقة لتمنع تكون طبقة كارهة للماء فهي تقوم بإزالة بقايا الطعام الموجودة هناك حتى تتمكن الحليمة من ممارسة عملها في التذوق وهذا الانزيم يساهم في إكمال عملية الهضم في المعدة فهو يمكن أن يهضم حتى 30% من الكلسيريدات الثلاثية الموجود في الغذاء وهناك خلايا مشابهة وظيفياً للخلاية المصلية التي تم الحديث عنها آنفاً وهي الخلايا المخاطية اللعابية وهي موجودة في مناطق أخرى من التجويف الفموي كمقدم اللسان مثلاً ويقوم اللسان بعدة وظائف هي المضغ، البلع، الكلام والذوق ويغذي اللسان الشريان اللساني ويتعصب بالعصب تحت اللساني.

أنواع عضلات اللسان: تنقسم عضلات اللسان إلى نوعين هما:

أ. **عضلات خارجية:** تنشأ من خارج اللسان وتنغرس فيه وهي مسؤولة عن الحركات العامة للسان كما في حركة اللسان الجانبية وحركته إلى الداخل وإلى الخارج وهذه الحركات مهمة في عملية خلط الطعام في الفم.

ب. **عضلات داخلية:** تنشأ وتنغرس في اللسان وهي مسؤولة عن تغيرات شكل اللسان وخاصة عند النطق والبلع وتكون العضلات الداخلية بأوضاع داخلية مختلفة منها الطويلة ومنها المستعرضة ومنها العمودية.

أشكال الحلمات: وجد الحلمات على عدة أشكال:

1. **الحلمات الكأسية أو العدسية Vallate papillae**: وهي حلمات كبيرة الحجم نسبياً يبلغ عددها حوالي عشر حلمات مرتبة على شكل 8 هي موجودة بين الجزء الأمامي من اللسان والجزء الخلفي منه.
2. **الحلمات الفطرية Fungiform papillae**: وهي تشبه الفطر وعددها كثير جداً موزعة على سطح اللسان كله وخاصة في جانبيه.
3. **الحلمات الخيطية Filiform papillae**: وتوجد بكثرة في كل سطح اللسان وللحلمة\ البرعمة بوجه عام، فتحة نهائية تخرج منها البروزات الذوقية التي تتصل بالخلايا الذوقية.

أنواع البراعم الحسية: أن البراعم الذوقية على اللسان وجوف الفم تحوي مجموعات صغيرة من الخلايا تمكن كل برعم من أن يتحسس جميع النكهات وان كل خلية ذوقية في البرعم الذوقي يمكنها أن تميز فيما بين النكهات الخمس وتختلف قوة الذوق باختلاف أجزاء اللسان كما يلي:

1. البراعم الذوقية الواقعة في طرف اللسان مسؤولة عن تذوق المادة الحلوة.
2. البراعم الذوقية الواقعة على السطح الجانبي وحافتي اللسان مسؤولة عن تذوق المواد المالحة والحامضية.
3. البراعم الذوقية الواقعة عند مؤخرة السطح العلوي للسان مسؤولة عن تذوق المواد المرة.

الاعصاب المخية: تتصل أربعة من الأعصاب المخية\القحفية في نقل الحوافز من المستقبلات الذوقية إلى قشرة الدماغ الحسية وتعمل جميع هذه الأعصاب بطريقة أو أخرى على تنبيه إفراز اللعاب وتحريك العضلات الخاصة بالمضغ وبراعم الذوق ليتم ترجمتها وإدراكها بمنطقة الذوق الحسية في المخ وهي كما يلي:

1. يجهز العصب التاسع \ للسان البلعومي مؤخرة وجوانب اللسان.
2. يجهز الفرع اللساني للعصب الخامس \ العصب التوأمي الثلاثي جوانب وقمة اللسان.
3. يجهز الفرع اللساني السابع \ العصب الوجهي جوانب وقمة اللسان.
4. يجهز الفرع الحنجري للعصب العاشر \ العصب التائه أو المبهم السطح البلعومي للسان.

التذوق: وهو إحساس يتولد في الفم بواسطة مواد كيماوية معينة وتتوضع أعضاء الحس في الجزء الخلفي من اللسان وفي جدران البلعوم والعصب الذوقي وهو العصب المخي التاسع بالرغم من قدرة الخامس والسابع على المساهمة فيه ففي حالة إصابة الإنسان بالزكام أو عندما يقبض أنفه فإن بعض أنواع الطعام يكون مذاقها متشابها ولابد للطعام من أن يكون طريا حتى يتم تذوقه فعندما يكون اللسان جافاً أو الطعام جافا ينعدم المذاق وهو حاسة مهمة يتمتع بها البشر والعديد من الحيوانات ويساعد مذاق أنواع الأكل المختلفة على تحديد نوعية وكمية الأكل الذي نأكله وربما يرفض بعض الناس بعضا من أنواع الأكل التي لا يستسيغون مذاقها ويتسبب ذلك في حرمانهم من التغذية المتوازنة ويتأثر الإحساس بنكهة الأشياء بالرائحة التي تنبعث منها ويعتقد الكثير من الناس أن هناك أربعة مذاقات وهي المالح، الحامض، الحلو والمر غير أن خلايا الاستقبال التي تكون البراعم الذوقية لا توجد فيها اختلافات هيكلية أو وظيفية تقابل هذه المذاقات ويبدو أن فكرة مجموعات المذاق الأربع تكتسب بالتعلم ويمكن تشخيصها فقط بأنها صفات المذاق فهي تفيد كثيرا عن كيفية عمل حاسة الذوق وتتجمع البراعم الذوقية على اللسان في مجموعات صغيرة تسمى الحليمات وترتبط براعم الحليمات التي تكون على الجزء الأمامي من اللسان بعصب في حين ترتبط تلك التي على أطراف اللسان وعلى وسطه وتلك التي على ظهر اللسان بعصب آخر وعند وضع الطعام في الفم تقوم البراعم الذوقية بإرسال معلومات عن المواد الكيميائية الموجودة في الطعام إلى الأعصاب وقد تختلف استجابة الأعصاب

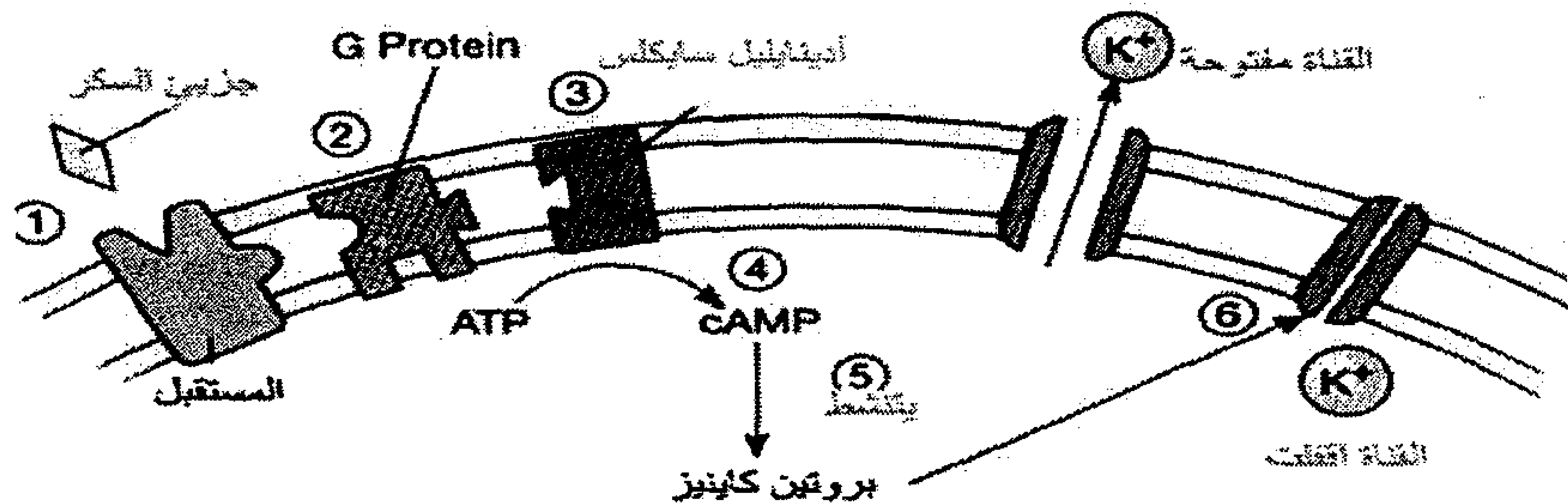
للنوع الواحد من المواد الكيميائية التي في الطعام بالإضافة إلى هذا فإن كميات قليلة من بعض المواد الكيميائية يمكن أن يتم تذوقها بسهولة أكبر على طرف اللسان بينما بعضها الآخر يتم تذوقه بسهولة أكبر على ظهر اللسان أو على جوانبه كما أن طعم مواد كيميائية أخرى يتغير قليلاً عبر اللسان بأكمله وتلتقي الأعصاب الممتدة من الحليمات مع بعضها في الجزء الخلفي من جذع الدماغ وهنا يتم فرز بعض إشارات المذاق التي تحملها الأعصاب وفقًا للمواد الكيميائية المختلفة التي تستجيب لها وعندئذ تمر إشارات المذاق إلى مقدمة جذع الدماغ أي المهاد وتنتقل الإشارات من المهاد إلى قشرة المخ حيث يتم تفسيرها ومن ثم يتم الإحساس بالمذاق وتتم عملية استبدال مستمر للخلايا المستقبلة التي تكون البراعم الذوقية وتتطور الخلايا المستقبلة من خلايا الجلد التي تحيط بالبراعم الذوقية وتتحرك خلايا الجلد ببطء نحو منطقة البراعم الذوقية وتتحول خلايا الجلد في تحركها إلى خلايا مستقبلة ويتم استبدال حوالي نصف الخلايا المستقبلة كل عشرة أيام.

أنماط الذوق الرئيسة: البراعم الذوق هي المستقبلات الرئيسة لحاسة الذوق حيث تتوضع في الحليمات الذوقية التي تتوزع على الحواف الجانبية للسان وعلى كامل ظهر اللسان وقاعدته كما توجد على اللحف الرخوة من الحنك والعمد اللوزية ولسان المزمار والحنجرة ويبلغ عددها عند الشخص نحو ألف برعم ذوقي تختص كل مجموعة منها بنمط من الاحساسات الذوقية من المعروف أن الإنسان يتحسس خمسة أنواع من الطعوم هي الحلو، المالح، المر، الحامض وأخيراً النكهة الطيبة\المقبل savory التي يقابلها أيضا باللغة اليابانية كلمة يومامي umami وتترجم بصورة تقريبية بالنكهة اللذيذة delicious flavor حيث تتوضع كل مجموعة من هذه الاحساسات الأربع في أماكن محددة من اللسان.

1. **الطعم الحامض:** الطعم الحامض نتذوقه على جانبي اللسان وينتج عن تناول الحوامض وتتناسب شدة الحموضة طرديا مع لوغاريتم تركيز أيون الهيدروجين التي تحصر اقنية البوتاسيوم.

2. **الطعم المالح:** الطعم المالح نتذوقه في السطح الأمامي من ظهر اللسان وينتج عن تناول الاملاح القابلة للتاين وتختلف نوعية الطعم المالح تبعا للهوابط في الاملاح المذاقة وتقوم الاملاح بفتح قنوات الصوديوم وقد وجد أن الأدوية المدرة تؤدي لحصر قنوات الصوديوم فتؤدي لنقص القدرة على تذوق الاطعمة المالحة وتظهر هذه الظاهرة لدى المرضى الذين يتناولون تلك الأدوية.

3. **الطعم الحلو:** فالطعم الحلو يتم تذوقه في قمة اللسان وينتج عن تناول المواد العضوية كالسكريات بجميع أنواعها والكلسيرول والالديهايدات والاسترات والكيتونات والاحماض الامينية والكبريتية كما تنتج عن بعض المواد الصنيعة مثل السكارين والاسبارتام اللتين تستعملان لدى المرضى السكريين. فالمستقبلات الحسية هي بنية الجسم التي تقوم بتحويل الإثارة من شكل من أشكال الطاقة إلى شكل آخر ويحدث الإحساس بالتذوق في الفم حيث تقوم المادة المذابة بالإرتباط بغشاء البلازما للمستقبلات الحسية التي تقوم بالتذوق باسم حليمات التذوق والتي توجد على اللسان ومن ثم تنشط قناة G بروتين وتبعاً لذلك يتنشطAdenylyl cyclase ويتحول ATP إلى cAMP حيث يقوم cAMP بتفعيل البروتين كاينزيز protein kinase وبهذا يقوم البروتين كاينيز بقفل قناة البوتاسيوم



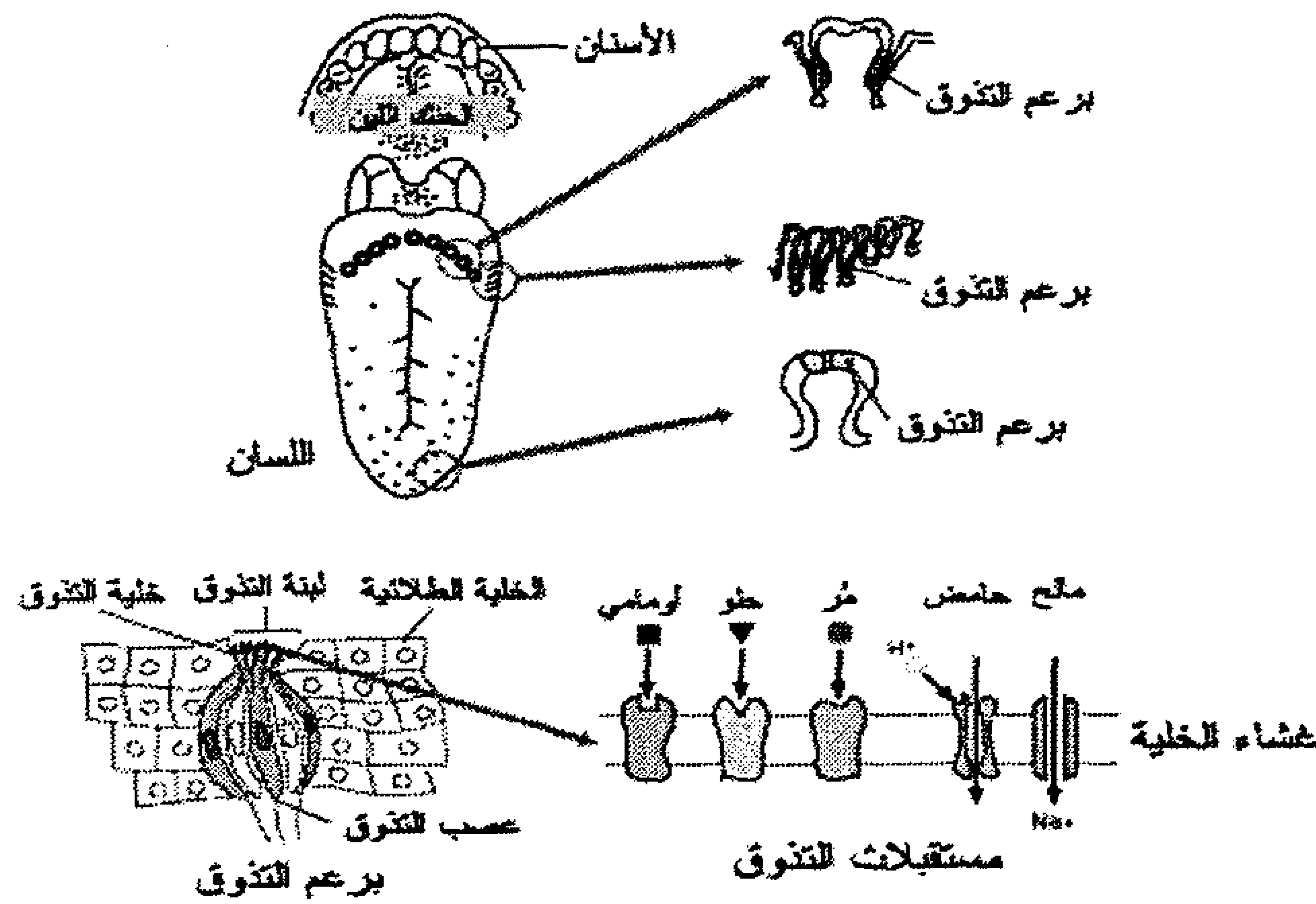
4. **الطعم المر:** الطعم المر فيتم تذوقه في الجزء الخلفي من ظهر اللسان وفي الحنك وينتج عن تناول المواد العضوية التي تحتوي على النتروجين أو عن تناول الكينين والكافئين والستركنين والنيكوتين وتقوم جزيئات المواد المرة مع مستقبلاتها

المفسفرة بتحريض ايونات الكالسيوم من الشبكة الباطنة للخلايا الذوقية وفتح اقنيتها ويعتبر الطعم المر في الفم إنذاراً مبكراً من الدماغ باحتمال تناول الانسان لعشب أو نبات مسموم ما فالطعم المر بهدف تحذير الإنسان بشكل مبكر من المواد السامة وتحسين تناول الأدوية المرة من قبل المرضى وطبيعي هناك العديد من المواد الطبية المرة التي تعين الأطباء في التغلب على بعض الأمراض والمشاكل الصحية ويعتبر الطعم المر أحد عوامل رفض هذه الأدوية خصوصا عند الأطفال الأمر الذي ينبغي التغلب عليه وهو سبب ثان يعول عليه العلماء من وراء اكتشافهم لمستقبلات الطعم المر رغم ان البالغين قد يحبذون الطعم المر الخفيف في الفم كما هو الحال في القهوة والجعة وبعض أنواع الشيكولاته، وجميع أعضاء عائلة مستقبلات الطعم المر البالغ عددها 24 وان المستقبل الذي يحمل اسم TAS2R16 له امتدادات فعلية في اللسان والتوصل لطريقة عمل المستقبل TAS2R16 في كشف وجود مجموعة كبيرة من المواد الكيمياوية المرة التي تسمى بيتا كلوكوسيد التي تعمل على هذا المستقبل حال التماس معه ويتألف بيتا كلوكوسيد من وحدتين بنائيتين تشكلان مضمونها الوظيفي وهما وحدة خاصة بتذوق المواد الشديدة الحلاوة مثل الكلوكوز التي تنتمي اليها البيتا كلوكوسيد والثانية هي المادة المرة مثل اميكدالين Amygdalin الموجودة في بذور التفاح واللوز المر أو مادة ساليسين Salicine المرة المعروفة في الاستخدام الطبي والعلاج فان قائمة الأدوية المرة طويلة وتتكلف شركات الأدوية مبالغ كبيرة في سبيل التغلب على هذه المشكلة في حين يمكن لهذا الاكتشاف ان يجنبها الكثير من الوقت والمال مقارنة الى العدد الضئيل لمستقبلات الطعم المر ويقدر بنحو 24 مستقبلا فقط بالنظر للعدد الهائل من المواد المرة التي تقع على لسان الإنسان كشفها وتمييزها، لكن هذا يعني من جهة اخرى ان هذه المستقبلات شديدة الحساسية لأنها تتفاعل بحساسية مع آلاف المواد المرة التي تحتوي على الكلوكوسيد وهذا يعطي فرضية جديدة لمعالجة البدانة المفرطة الذي تعتمد على تغيير مذاق الطعام في فم الانسان وهذا يعني تحويل الطعم الحلو الى مر عن طريق

التلاعـــب بمســـتقبلات الطعـــم بغيـــة ردع البـــدناء عـــن تنـــاول الشـــيكولاته والكربوهيدرات عموما ومن يدري ربما ان العكس هو الصحيح في بعض الحالات أي تحويل المر الى حلو عند البعض بهدف تحسين أداء بعض الأدوية.

5. **اليومامي:** كلمة يابانية تعني الطعم المشهي أو المقبل أو النكهة اللذيذة وتطلق عادة على طعوم اللحم والجبن والمرق والأطعمة الأخرى الغنية بالبروتين لوصف طبيعتها المشهية وقد يكون الشعور بهذا الطعم أقل من الشعور بالطعم المالح أو الحلو ولكن له خصوصية ولا يعتبرونه خليطاً من الطعوم الأساسية الأخرى.

لا يوجد في اللسان مناطق تكشف عن نمط واحد من النكهة وبدلا من ذلك، فإن البراعم buds الذوقية المنغرزة في حلمة تذوق فوق اللسان تتحسس جميع النكهات ويحتوي كل برعم على خلايا ذوقية متطاولة تستجيب إلى الطعم الحلو والمالح والحامض والمر واليومامي umami الطعم المقبل أو المشهي وتلتصق مستقبلات سطح خلية الطعم الحلو على سبيل المثال بجزيئات السكر وإذا التصقت كمية قليلة من السكر فإن البرعم الذوقي يرسل إشارة ضعيفة إلى الدماغ وإذا وجدت كمية أكبر من السكر فإن الالتصاق الأكبر سيحدث إشارة أقوى من الطعم الحلو فإن جزيئات محسنات الطعم التي لا تحرض إشارة خاصة منها تقوي احتمال ترابط جزيئات السكر بالمستقبلات وتزيد شدة الإحساس بالطعم السكري \ الحلو حتى عند وجود كمية قليلة فقط من جزيئات السكر



مستقبلات التذوق: أمكن تحديد نحو 13 مستقبلاً ذوقياً مسؤولاً عن الاحساسات الذوقية وهي مستقبلات للصوديوم ومستقبلات للبوتاسيوم ومستقبلات للطعم الحلو ومستقبلات للطعم المر إضافة لمستقبل واحد لكل من الكلور والادينوسين والاينوسين والكلوتامات ومستقبل ايوناهد روجين ومع ذلك يبقى التقسيم الرئيس للاحساسات الذوقية أربعة فقط وقياس البرعم الذوقي نحو 40-50 ميكرومترا ويتركب من ثلاثة أنماط من الخلايا وهي الخلايا الظهارية التي تولد الخلايا الذوقية الذي تتجدد كل عشرة أيام، خلايا داعمة وهي الخلايا المعلاقية والخلايا الذوقية التي تنتظم قمتها حول مستقبل ذوقي دقيق تنشأ منه زغيبات ذوقية تمثل سطح المستقبل الذوقي حيث تكون على تماس جوف الفم أما في قاعدة البرعم الذوقي فتوجد نهايات تشعبات الألياف الذوقية التي تتشابك مع قواعد الخلايا الذوقية، فيتم تعصيب كل خمسة براعم ذوقية بليف عصبي حسي ذوقي، يتم تحريض براعم الذوق نتيجة ربط جزيئات المواد الطعامية مع الجزيئات البروتينية التي تنشأ من زغابات الخلايا الذوقية ويسبب هذا الربط فتح قنوات ايونات الصوديوم في اغشية خلايا الذوق وتسبب زوال استقطابها وبهذا يتحول كامن المستقبل إلى كامن فعل في مستوى قواعد الخلايا الذوقية أي إلى اشارة ذوقية تسير على طول ألياف العصب الذوقي ويقوم اللعاب عادة بإزالة تأثير الجزيئات الطعامية المحرضة عن زغابات الخلايا الذوقية وتنتقل اشارات الذوق في الثلثين الأماميين من اللسان عبر ألياف

عصب حبل الطبل وهو فرع من العصب الوجهي\العصب القحفي السابع ثم تسير الإشارات الذوقية عبر السبيل المفرد الذي يقع في جذع الدماغ وتنتقل اشارات الذوق في الثلث الخلفي من اللسان والفم عبر ألياف العصب اللساني وهو فرع من العصب اللساني البلعومي\العصب القحفي التاسع ثم تلتحق الإشارات الذوقية بالسبيل المفرد وأخيرا تنتقل اشارات الذوق في قاعدة اللسان والحنك والبلعوم والحنجرة عبر ألياف العصب الحنجري وهو فرع من العصب المبهم ثم إلى العصب المبهم أو العصب القحفي العاشر ثم تلتحق الإشارات الذوقية بالسبيل المفرد وان ألياف الأعصاب القحفية الثلاثة السابع والتاسع والعاشر هي ألياف مغمدة بالنخاعين وهذا يعني أن نقلها للاشارات يكون سريعا وتنتهي ألياف السبيل المفرد في نواة السبيل المفرد بالبصلة السيسائية حيث تنتهي العصبونات الذوقية الأولية ثم تنشأ ألياف العصبونات الذوقية الثانوية من نواة السبيل المفرد وتتصالب على الخط المتوسط في مستوى البصلة السيسائية وتلحق بألياف العمود الظهري والفتيل الانسي تنتهي في النواة البطنية الخلفية الانسية للمهاد ثم تنشأ العصبونات الذوقية الثالثية وتتجه نحو التلفيف خلف المركزي في القشرة الجدارية المخية حيث تمر من شق سلفيوس حتى تصل إلى باحة الذوق القشرية وهي باحة الجزيرة التي تقع في عمق شق سلفيوس قريبة من باحة اللسان في باحة الحس الجسمية ودور باحة الذوق القشرية هو في عملية التفضيل الذوقي لدى الانسان والحيوان لأنواع محددة من الاطعمة والماء أو لحاجة الجسم إليها أو لنفوره من بعض الاطعمة التي تسبب الاضطرابات الهضمية وأثناء وجود الاطعمة بالفم تنطلق من النواتين اللعابيتين العلوية والسفلية في جذع الدماغ اشارات عصبية حركية تؤدي لإفراز اللعاب من الغدد تحت الفك وتحت اللسان والغدة النكفية نتيجة وصول اشارات حس الذوق إلى تلك النواتين من فروع جانبية للسبيل المفرد.

عتبة الذوق: تختلف درجة تركيز تذوق المواد من شخص لآخر بحسب درجة تركيز المادة بالفم حيث يجب أن يحدث تغير في درجة تركيزها بالفم بمقدار 30% للمادة المراد تذوقها حتى يستطيع الشخص التمييز بين مادة وأخرى كما تختلف عتبة الذوق

لتذوق المواد المختلفة حسب نوعية كل مادة أيضا وان أكثر المواد حساسية للذوق أي التي تكون عتبة الذوق فيها منخفضة جدا هي الاطعمة المرة ثم يتلوها الاطعمة الحامضة ويفيد انخفاض عتبة الذوق لتلك المواد في الوقاية من المواد السامة فيها أو من تخريشها .

تلاؤم الذوق: يتم تلاؤم الاحساسات الذوقية في مستوى الجهاز العصبي المركزي وليس في مستوى المستقبلات كما يحدث ذلك في معظم الاحساسات الأخرى كما يتم تلاؤم الإحساس بالذوق بسرعة وذلك في خلال دقيقة واحدة.

التفضيل الذوقي: المقصود به هو عملية اختيار الشخص أو الحيوان لأنواع مفضلة من المواد الطعامية عن غيرها نظرا لحاجة جسمه لها حيث لوحظ أن الحيوان المحقون بالانسولين يختار الاطعمة الحلوة، كذلك يشرب الحيوان المستأصل لديه غدتا الكظر الماء المالح مفضلا عن الماء الحلو أو الماء العادي، كذلك يفضل الحيوان المستأصل لديه غدد الدرقية شرب الماء الحاوي على الكالسيوم عن غيره وتقع آلية التفضيل الذوقي في مستوى الجهاز العصبي المركزي حيث ينفر المريض من الاطعمة الدسمة أو السكرية أثناء فترة إصابته بمرض ما كما يكره المريض الاطعمة التي أدت به للمرض.

تداخل حاستي الذوق والشم: أن حاستي الشم والذوق متداخلتين في الإنسان بحيث يخيل إليه أنه يتذوق شيئا في حين أنه يشمه وتصبح المأكولات بلا طعم إذا حدث ما يعطل حاسة الشم لذلك لا يستطيع المزكوم أن يستطعم ما يأكل ومع ذلك فإن بمقدور الإنسان أن يتعلم كيف يقلل من شغفه المبالغ فيه وزيادة إقباله على الأطعمة الصحية بما فيها أنواع الأطعمة المحتوية على صفات منع المرض وتعد حاسة الذوق من الحواس الكيميائية وهي ترتبط مع حاسة الشم حيث لهما علاقة وثيقة مع المراكز السلوكية في الدماغ وخاصة الجهاز الحوفي واللوزة تحديداً وكذلك مراكز الوطاء حيث تسمح تلك المراكز بانتقاء الاطعمة وفقا لرغبات الشخص وحاجة الجسم إليها ويسبب

تذوق الاطعمة الجيدة والمرغوب فيها لدى الشخص الإحساس بالسعادة والراحة والاطمئنان بينما يسبب تذوق الاطعمة الأخرى الإحساس بالنفور والانفعال والشدة والخطوات التالية كفيلة بإعادة تدريب حليمات التذوق على التلذذ بالأغذية الصحية ولو أن بعضها أقل إغراء من الأغذية الدسمة.

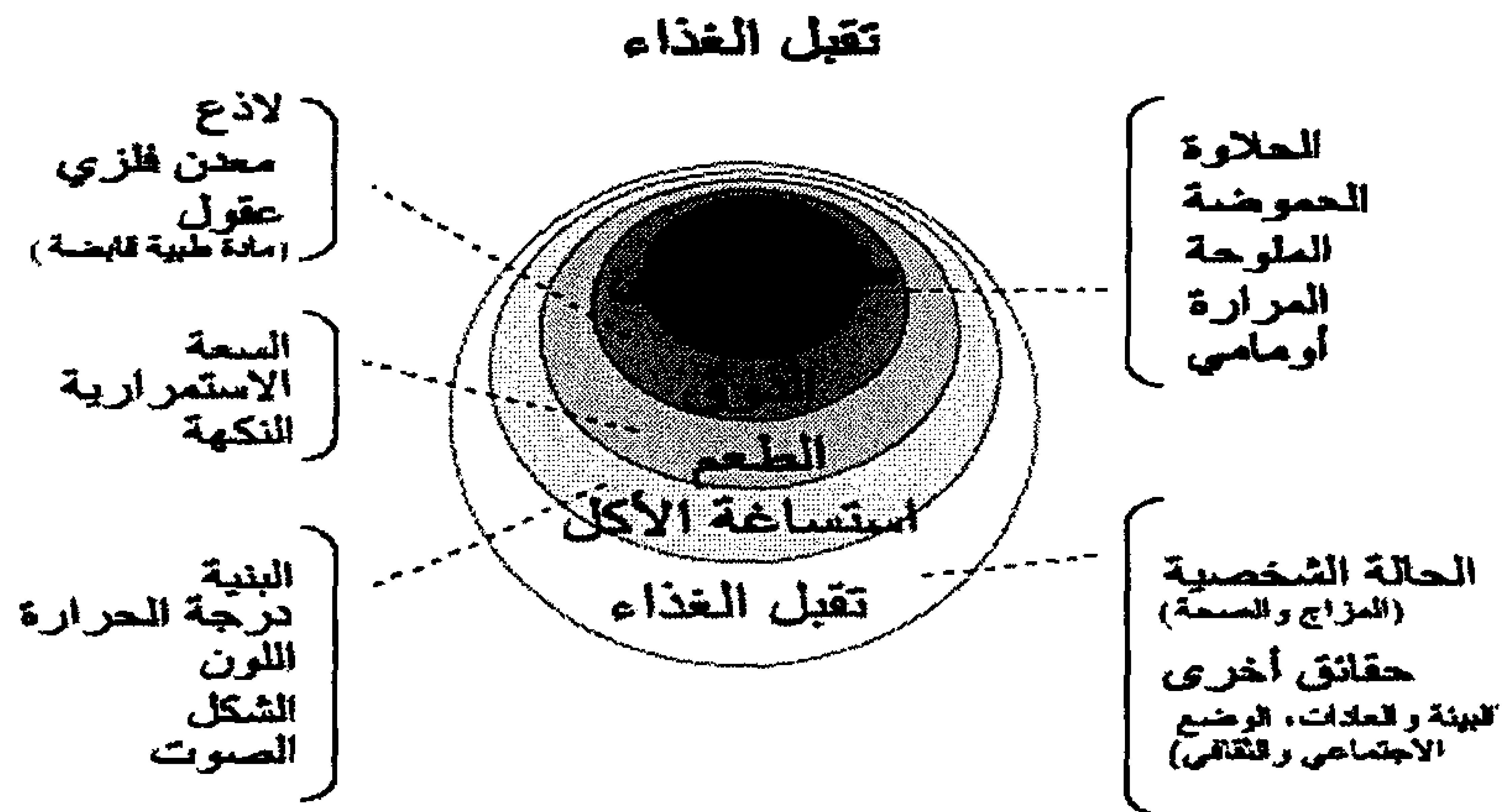
1. **تخفيف المرارة:** هناك أطعمة ذات مواصفات صحية بالغة الأهمية يصل بعضها إلى حد مقاومة السرطان ولكن الإنسان يسد أنفه إذا وضعت أمامه في طبق والسبب مرارتها وكثير من الناس يكرهون الأطعمة التي يوجد فيها ولو ظل مرارة وخاصة النساء كالخضراوات المرة لأن حليمات تذوقهم تكره الطعام المر ولكن بالإمكان تخفيف مرارة الخضراوات عن طريق رش قليل من الملح على هذه الخضراوات عند طهوها ولكن بشرط عدم اتباع هذه الاستراتجية إذا كان هناك عائق صحي يحول دون استعمال الملح وإذا كانت الخضراوات المطبوخة مرّة المذاق فمن المستحسن وضع حبات من الزيتون معها لأن طعم الزيتون يساعد على تخفيف مرارة المذاق.
2. **قليل من السكر:** إذا كانت هناك بعض الأدوية المرة يمكن تغليفها بمواد سكرية تساعد على ابتلاعها فإن إضافة ملعقة شاي من السكر يمكن أن تحبب القرنابيط أو البروكلي إلى الأشخاص الذين يكرهون هذه الخضراوات وإذا كانت فكرة إضافة قليل من السكر إلى الخضراوات المطبوخة تبدو غريبة على السمع فإنه قد يكون من المفيد تحريك الخضراوات عند قليها مع مزيج من مرق الصويا والثوم والزنجبيل وقليل من السكر.
3. **التوابل:** إذا لم يكن هنالك عائق صحي يمنع استعمال التوابل والمواد الحريفة فإن نكهة الطعام تتحسن إذا استعملت هذه المواد فالأطعمة الزهيدة اللذع يعتقد علمياً بقدرتها على إفراز ببتيد عصبي وهو شبيه المواد الكيميائية الدماغية المسمى إندروفين التي ترسل إلى الدماغ إشارات مهدئة فإذا استطاع الإنسان أن يضيف إلى طعامه عنصراً يهدئه ويقوي إحساسه بالعافية فإنه ولا شك يزداد إقباله على هذا الطعام.

4. **انضاج المواد المطبوخة:** كثير من الأشخاص يحبون تناول إنواع الخضراوات الفجة\ غير المطبوخة ولا يقربون أنواعاً أخرى من الخضراوات، فإن طبخ الخضراوات يطري قوامها ويقوي نكهتها مما يجعلها ألذ بلعاً ثم إن الطبخ يكثف الخضراوات.
5. **الدسم:** أحياناً لا يكون الطعام لذيذاً إذا لم يكن محتوياً على شيء من المواد الدسمة تشجيع الإنسان على الإكثار من تناول الخضراوات حتم إضافة شيء من الدسم إلى الطعام لكن لا تنسى أن التقليل من الدسم من المهم أن يتم بصورة تدريجية.
6. **اختيار الخضراوات:** هنالك فرق كبير بين شراء الطماطة العديمة النكهة التي تباع في الاسواق والطماطة التي تزرع بطريقة طبيعية وفي مساحات قليلة ويقوم بزراعتها مزارع محلي تسمى الزراعة العضوية وتسمى الطماطة بالعضوية فأن ربة البيت تستطيع أن تخفي طعم الأغذية التي لا تروق للآكل ولكنها لا تكون بحاجة لإخفاء النكهة.
7. **طول الفترة:** من سوء طالع الإنسان أن كيفية تذوقه للأطعمة لا يطرأ عليها تبدل بين عشية وضحاها لذلك يجب المثابرة والاستمساك ببرنامج غذائي موضوع لمدة طويلة ومرور الوقت سيجد الإنسان أن حليمات تذوقه قد تكيفت مع الوضع الجديد.

الاضطرابات الذوقية: تصنف الاضطرابات الذوقية في ثلاث حالات هي:

1. **فقد حاسة الذوق التام:** وهي تعني عدم ادراك الاحساسات الذوقية المختلفة.
2. **نقص حاسة الذوق:** وهي تعني نقصا في ادراك بعض الاحساسات الذوقية والتي تحصل بعد تناول بعض الأدوية كالكابتوبريل والبنسلين التي تحتوي على مجموعة السلفاهيدريل.
3. **عسر الذوق:** وهي تعني تشوشا في ادراك الاحساسات الذوقية أي عدم الادراك الصحيح للاطعمة.

وتنتج الاضطرابات الذوقية عن غياب نقل الإحساس الذوقي وهو يعني عدم وصول الجزيئات الطعامية إلى خلايا البراعم الذوقية بسبب جفاف الفم أو انسداد مسامات الذوق بالجراثيم فيؤدي ذلك لفقد الإحساس الذوقي وإصابة خلايا الذوق بآفات التهابية أو انسمامية أو إصابة السبل الذوقية بآفات ورمية أو مرضية أو جراحي وعندما نتذوق الأطعمة نكتشف الاحساس بالطيبة باستعمال جميع الحواس الخمسة مثل حاسة الشم والنظر واللمس بطبيعة الحال الذوق هو العامل الحاسم. العوامل المهمة لتقبل الغذاء هي طعم الحلاوة والحموضة والملوحة والمرارة وأومامي والتي تعرف بالطعم الأساسي. فالطعم الأساسي هو طعم مستقل لا يمكن ايجاده حتى بالرغم من دمج طعم آخر وبالرغم من وجود الطعم الأساسي.



المذاق في الدماغ: انه بعد مرور الرسالة الحسية التي تنشأ في البراعم التذوقية عبر طول الدائرة العصبية الخاصة فإنها تصل الى مناطق مختلفة في القشرة الدماغية لكنها تستقر في منطقة تحليل المعلومات المذاقية المعروفة باسم القشرة الدماغية التذوقية اما عن الطريقة التي تتم من خلالها قراءة هذه الصورة الحسية التذوقية في المراكز العليا المتخصصة بالتذوق في الدماغ فهي غير مفهومة حتى الآن وما زال العلماء يبذلون جهوداً كبيرة لتوضيح هذا الامر الذي يبدو للبعض شيئاً بسيطاً ويمكن القول ان كل ما تقدم ذكره كان يتعلق بمسألة النكهة ولكن عندما نتحدث عن الطعم تظهر مشكلة المصطلحات عند العامة، لذا يمكن القول ان نكهة الطعام تعني

الإحساس الذي يتولد على مستوى الحليمات الصغيرة عندما يصبح الطعام في الفم حيث نجد في المعنى العام المشترك ان الكلمتين نكهة ومذاق قابلتان للتبادل أي يمكن استعمال إحداهما عوضاً عن الاخرى بحيث تشير كل منهما الى الإحساس المشترك الذي تثيره نكهة ورائحة الطعام وان فم الانسان حساس للروائح فعندما يبدأ المرء بمضغ الطعام في فمه فإن الجزيئات العطرية تتحرر من الطعام وتنتقل الى التجويف الأنفي عبر الحلقوم وهناك تعمل هذه الجريئات على استثارة المستقبلات الشمية ويطلق العلماء على هذه العملية شذا العنصر الغذائي أو بكل بساطة نكهة الطعام كما يطلق عليها بعض المتخصصين الشم خلف الأنف ومن هنا لا يبدو غريباً ان يخلط المرء بين الإدراك التذوقي والشمي لا سيما عندما نعلم ان 90% مما نسميه المذاق يرجع الى الروائح فعلى سبيل المثال نجد ان مذاق عدد كبير من المشروبات الكحولية مثل النبيذ يعتمد على الشم ولذا نجد المتخصصين في مذاق النبيذ يقومون بشمه أولاً.

دور الاسنان: يحدث أحياناً أن نستخدم تعبير النكهة أو المذاق عندما نريد الحديث عن مذاق الشيء كما أحس به اللسان وعن الرائحة كما أحس بها الأنف وعن الشذا\عبير أي عن الرائحة التي تتحرر لدى عملية المضغ كما ونتحدث عن احاسيس تثيرها الخاصية اللمسية ونستخدم لذلك تعابير مثل لاذع، قارص، منعش، قابض كانقباض اللسان عند تناول بعض الفاكهة مثلا اضافة الى الاحساس بالسخونة والبرودة فان هذه الاحاسيس التذوقية تحدث على مستوى براعم التذوق والمستقبلات الشمية وتلك الحساسة للحرارة، الضغط والموجودة برمتها في الفم وفي هذا الصدد فن الشيء المثير للغرابة فعلاً هو اننا اكتشفنا منذ فترة وجيزة ان حركة السن في الحيز السنخي السني تولد اشارات عصبية ميكانيكية تنتقل الى الخلايا العصبية التذوقية لتضاعف الاحساس بعملية التذوق وانه عندما يتم قطع العصب السني فإن الاحساس بالنكهات يقل بشكل تدريجي فأنه ليس ثمة شك في ان عملية التذوق هي شعور معقد للغاية ولذا فإن اسراراً كثيرة لم تزل غائبة عنا بخصوص هذه الآلية العجيبة ولا شك

ان لكل شخص مذاقاته الخاصة به فالناس ليسوا سواسية في هذا الامر لأن كل شخص يمكن ان يتميز في الواقع بما يمكن ان نسميه طيف من الاحاسيس التذوقية وذلك على غرار بصمات الاصابع الخاصة بكل انسان ويرجع هذا الاختلاف الى جيناتنا الوراثية التي تمنحنا ترسانة من المستقبلات التذوقية المختلفة في طبيعتها وكميتها، وفي هذه الحالة نجد ان الإحساس بمركب معين يمكن ان يتباين بمعامل يساوي عشرة وهذا ما يفسر لنا مثلا قيام بعض الاشخاص بوضع قطعتي سكر في فنجان القهوة دون ان يكون من المحبين للطعم الحلو بدرجة اكبر من شخص آخر يضع نصف قطعة سكر في فنجانه ولهذا السبب ايضا، نجد ان 25% من الاشخاص يمكنهم ان يكونوا ضمن فئة الاشخاص الذوّاقة اي اولئك الاشخاص الذين يستطيعون الاحساس بالطعم المر لبعض الاطعمة مثل البروكلي أو قرنابيط الشتاء ويعتقد ان الوراثة ليست وحدها هي الفاعل الرئيسي في عملية التذوق، بل للثقافة والوسط الاجتماعي الذي ترعرع فيه الانسان دور في التأثر الحسي بطعم الاشياء ونكهتها.

تأثيرات مكسبات الطعم

تأثير على البصر: أن المنكهات وخصوصا تلك الموجودة في الطعام الصيني بصورة شائعة قد تسبب مشكلات في الرؤية وقوة البصر فالمستويات العالية من كلوتاميت أحادي الصوديوم المستخدمة في الأطعمة الشرقية والمعالَجة تسبب تلف الشبكية فأن شبكية العين كانت أرق وأصيبت بفقدان البصر لأنها تؤثر في البصر عن طريق ارتباطها بالمستقبلات الموجودة على خلايا الشبكية وإتلافها الأمر الذي يثير ردود فعل ثانوية تقلل قدرة الخلايا المتبقية على استخدام الإشارات الكهربائية.

تأثيرها على اللحوم: اللحوم المصنعة كالنقانق، السجق، الهمبركر هي اللحوم التي تخضع لعمليات معالجة وتصنيع متنوعة يتم خلالها إضافة المنكهات الكيميائية وعمليات التثخين التي تغير من تكوينها وطعمها الأصلي مما يجعل التعرف على نوع اللحوم من قبل خبراء التذوق والتصنيع الغذائي شيئاً بمنتهى الصعوبة خصوصاً لأن

اللحم يتعرض للطحن مما يفقده شكله الأصلي وتتمتع اللحوم المصنعة بهذه المكونات الرائعة نتيجة خضوعها لعمليات تصنيع ومعالجة كيميائية تفقدها معظم العناصر الغذائية مثل الفيتامينات وتحولها لقطعة مرتفعة السعرات الحرارية نتيجة إحتوائها على الدهون المشبعة والكولسترول أما بالنسبة للمعادن فتعتمد على جودة اللحم المضاف أو عدمه وتندرج اللحوم المصنعة تحت تصنيف اللحوم ذات الإحتواء العالي من الدهون حيث تحتوي على ثلاثة أضعاف الكمية الموجودة في التصنيف العالمي للدهون وتختلف من حيث آلية تصنيعها من بلد لآخر ويتم إضافة القليل جداً من اللحوم أو اللحوم المفرومة أو البروتين النباتي حسب درجة الجودة وإضافة الدهون والدهون المشبعة مما يجعلها عالية السعرات الحرارية والكولسترول ويتم إضافة المثخنات مثل نشا القمح أو الذرة وإضافة كلوتاميت احادي الصوديوم لإعطاء النكهة هذه المنتجات تؤدي إلى أعراض عصبية وربو عند الأطفال عند تراكمها وهذه المواد قد يكون لها تأثير ضار بالصحة خصوصاً إذا تم تكرار استخدامها على فترات طويلة طول العمر أو بعض التوابل المنتهية الصلاحية التي قد تحتوي على بعض السموم الفطرية مثل الإفلاتوكسينات وهذه المواد يمكن أن تؤدي إلى الإصابة بسرطان القولون أو التهابات القولون والقولون العصبي فان مكسبات الطعم تدمر بعض خلايا المخ، وخلايا الأوعية الدموية المخية مما يؤثر على ذاكرة الطفل وأدائه الذهني ويظهر الأثر بشكل مفاجئ نتيجة تكرار تناولها في المدرسة والبيت.

تأثير النكهات على الصحة: استعمال مواد نكهة طبيعية مثل عصائر التوت الأحمر والعنب الأسود والكرز الأسود والفراولة والكركديه خصوصاً في صناعة المشروبات والأدوية للأطفال يمتص حامض البنزويك وأملاحه في الجهاز الهضمي للإنسان ثم يتحد مع مركب الكلايسين في الكبد فيتكون حامض هيبوريك Hippuric acid الذي يطرح بسرعة في البول وقد يخرج هذا المركب مع البول في صورة حامض بنزوكلايكويورونيك ويؤدي تناول الإنسان جرعات كبيرة من حامض البنزويك أو أحد أملاحه عن طريق الفم إلى حدوث تفاعلات حساسية في الجسم وله

تأثيرات مهيجة للأغشية المخاطية والجلد والعيون ويشتكي الكثير من الآباء قلة ما يتناوله أطفالهم من الطعام العادي لانتشار عادة أكلهم الأغذية الخفيفة المسلية بين وجبات طعامهم مما يشغلهم عن الحصول على وجبات الطعام الصحي الذي يوفر احتياجات أجسامهم من العناصر الغذائية كالبروتين والفيتامينات والأملاح المعدنية الضرورية لنموهم ووقايتهم من الأمراض مما قد يكون له تأثيرات سلبية على صحة أبدانهم وعقولهم.انخفاض قيمتها الغذائية تنحصر القيمة الغذائية لما اصطلح تسميته الأغذية الخفيفة المسلية للأطفال بأنها مصدر للطاقة للجسم لاحتوائها على كربوهيدرات مثل دقيق القمح أو الذرة والزيوت النباتية المستعملة في تحضير بعضها ويكون الكثير من هذه الأغذية ذا محتوى منخفض من البروتين وتوفر هذه الأغذية سعرات حرارية مرتفعة عند احتوائها على الزيوت وهي تقل فيما توفره من عناصر غذائية ضرورية لجسم الطفل عن كأس من الحليب أو سندويش من الجبن أو البيض أو كأس من عصير الفواكه الطبيعية وعلاقتها بنخر الإنسان وتنتشر بين الأطفال عادة تناول الأغذية المسلية خلال ساعات اليوم وخصوصاً بين وجبات طعامهم الرئيسة في مدارسهم دون اهتمامهم بتنظيف أسنانهم بعدها فيؤدي بقاء الكربوهيدرات كالنشا في فضلات الطعام داخل الفم إلى نشاط الجراثيم السبحية الموجودة فيه من نوع Streptococci المحللة للسكر وإنتاجها حامض اللاكتيك وتكوين اللويحة الجرثومية السنية Dental plaque وحدوث النخر في الأسنان وتكون فترة صلاحية الأغذية الخفيفة للإستهلاك قصيرة لا تزيد على ستة شهور وخصوصاً التي تستعمل الزيوت النباتية في تحضيرها فيحدث لها أكسدة وتزنخ عند طول تخزينها في ظروف سيئة ويكون ذلك مسؤولاً عن ظهور تغيرات غير مرغوبة في مذاق هذه الأغذية ورائحتها ويحدث ذلك بسرعة أكبر عند تخزينها في درجات حرارة مرتفعة أو تعرضها لأشعة الشمس فترة طويلة وحددت النشرات العلمية التي أصدرتها منظمة الأغذية والزراعة الدولية F A O بالتعاون مع منظمة الصحة العالمية WHO الحد الأعلى الممكن استخدامه من المواد المضافة للأغذية لكل كغم من وزن جسم الإنسان وتأثيراتها ومضاعفاتها الصحية إن وجدت وهذا يشابه لحد ما الأدوية التي نستعملها في علاج

الأمراض التي تصيبنا وتحتوي علب الأدوية على نشرات إعلامية لوصف استطباباتها ومضادات استخداماتها.

تأثير على الكبد: انتشرت المطاعم والمحلات التي تقدم أطعمة غذائية ذات نكهات مميزة وللأسف هذه الأكلات ذات الطعم المختلف غنية بالمواد المكسبة للطعم أو الرائحة والتي يتهافت الكثيرون على تناولها خصوصا الأطفال والشباب فضلا عن أن تلك المواد وجدت طريقها الى المطابخ العربية فـم مخاطر هذه المواد على الصحة العامة انها تؤدي الى الاصابة بالكثير من الأمراض مثل السرطانات وهناك أنواع أخرى تستخدم بكثافة وبحرية لأنها ثبت أنها سليمة وليست لها أي أضرار بينما والمواد المحظور استخدامها كثيرة قد تصل الى 1500 نوع تتراوح بين مكسبات الطعم واللون والنكهات وهي تؤثر على الأطفال لأنها تتراكم على الكبد والكلى كما تتراكم الجذور الحرة فيها منتجة موادًا سامة بتركيزات مرتفعة ما ينعكس سلبًا على الكلى ومع تناول المواد المحظور استخدامها وغير الخاضعة للرقابة فقد يحدث فشل كلوي وسبب استخدام مكسبات الطعم والرائحة والنكهة بهذه الكثافة هو الحاجة الى تنوع المنتجات وخفض سعرها وثمة مشكلة أكبر هي عملية سوء التخزين حيث إن أي مادة كيميائية لا يتم تخزينها بشكل سليم تتعرض الى تغير في التركيب الكيميائي لها واذا تم استخدامها فستؤدي الى مخاطر على الصحة ويحدث هذا مع المواد المصرح بها وهناك مشكلة أخرى وهي أن البائع من الممكن أن يعرض منتجاته بصورة تعرضها الى حرارة الشمس المباشرة فتتعرض الى درجة حرارة أعلى بكثير من الصورة المفروض أن يتم التخزين عليها وبالتالي يكون المنتج عرضة الى أن يفسد أو يحدث تحول للمواد المضافة بداخله فتؤدي الى مخاطر والمستهلك لا يعرف ذلك فهو يشتريها باطمئنان نظرًا لعدم انتهاء تاريخ الصلاحية كما أن الأكياس الألومنيوم التي تباع فيها المنتجات غير صالحة وهناك دول منعت استخدام هذه الأكياس ونحن ما زلنا نستخدمها فسوء تخزين عبوات الألومنيوم التي تحتوي على مواد غذائية في غلاف من الألومنيوم يؤدي الى زيادة مفعول الألومنيوم أو امتصاصه بالنسبة للمواد الغذائية ما يؤدي الى أضرار على الكلى والكبد فيما بعد.

تأثير على الذاكرة: أن للمركبات الكيميائية المضافة للأغذية سابقة التصنيع بغرض اكتساب النكهات أو الطعوم اثاراً سلبية كثيرة على الصحة العامة ولكن تتفاقم المشكلات الصحية عند استهلاكها بكميات كبيرة ترتقي الى درجة السمية في الجهاز التنفسي ودرجة الضمور في الجهاز العصبي، فتعتبر مكسبات النكهة والطعوم هي أقل ضررًا بالمقارنة ببقية المركبات الأخرى أما الاستهلاك الذي يتعدى مرتين أسبوعيًا فله آثار سلبية على الصحة العامة حيث يظهر جلياً في فقدان الذاكرة اللحظي وضعف وارتعاش الجهاز العصبي، زيادة ما يسمى بحالات حساسية الصدر وأيضاً انخفاض القدرة المناعية للكبد فتزيد احتمالية اصابته بأنواع الفيروسات المختلفة وتنخفض بوجه عام القدرة المناعية للجسم.

تأثير على الصحة: أن انتشار مكسبات الطعم وباء القرن العشرين والواحد والعشرين الذي أصاب البشرية كلها في جميع الطبقات حيث تدخل في تصنيع واعداد أنواع كثيرة من الأغذية سواء المقرمشات أو النشويات أو بعض البروتينات تضاف عليها فتكسبها لونًا يعطي بريقًا ويعطي تقريبًا لشكل الأطعمة الطبيعية وكذلك روائح تحبب المتعاملين مع هذه المأكولات فيها ، فإذا كانت هذه المأكولات للأطفال، فتلجأ الشركات الخاصة بهذه الأنواع من الأغذية الى الروائح الجذابة والألوان المبهجة واذا كانت المنتجات خاصة بالبروتينات فانها تقترب من حيث الرائحة والشكل الى المأكولات الطبيعية والجميع يعلم كل ما يحدث لكن المشكلة الخطيرة تكمن في أن مكسبات الطعم والرائحة رغم ما تقدره وزارات الصحة في أماكنها أو هيئات الرقابة على الأغذية والأدوية لا يمكن التخلص منها لأنها تصل الى حد الادمان وبالتالي يكون الاقبال اليومي على تناول هذه الأغذية قد أثر في الأجيال الجديدة بأن تتعامل مع هذه الأطعمة والأشربة بمختلف أشكالها رغم خطورتها والخطورة التي تنتج عن ادمان تناول مكسبات الطعم والرائحة لاسيما الخارجة عن السيطرة القانونية أنها يمكن أن تصيب بمشكلات صحية حيث إنها قد تؤدي على المدى الطويل الى التهابات شديدة في الجهاز الهضمي كما قد يؤدي بعضها الى الاصابة ببعض أنواع السرطانات لأنها مركبات

كيميائية فيها ألوان من الممكن أن تدخل فيها معادن ثقيلة، قد تصيب بأوبئة شديدة من ميكروبات معوية معينة مثل التيفود، ميكروب حمى البروسيلا وميكروبات النزلات المعوية نتيجة أن هذه التركيبات أو الاضافات قد تحدث في أماكن بعيدة عن الرقابة مما يكون خارج عن السيطرة بشكل كبير جداً أما الأغذية التي تكون تحت الرقابة ففي الغالب لا تسبب مشكلات شريطة أن يكون التعامل معها بشكل موقت أو نتيجة ظروف معينة مثل الظروف الطارئة لأسرة لم تعد الطعام أو رحلة أو ما شابه لكن أن يكون الطعام روتينًا يوميًا لأطفال المدارس أو الجامعات أو الموظفين وغيرهم فخطر جداً حيث إن التراكم المستمر في الدم والجسم بكميات كبيرة وبهذه الاضافات من الروائح فأنها تضاعف من احتمال التسبب في الاصابة بالسرطانات المعوية وقد تدمر الكليتين، نتيجة احتوائها على كمية من المعادن الثقيلة وهذه المواد قد يؤدي تناولها أحياناً الى تقزم الأطفال نتيجة افتقار هذه الوجبات لعناصر مهمة للنمو وفي الوقت نفسه تصيب الأطفال بالسمنة الضارة نتيجة احتوائها على نسبة عالية من النشويات والسكريات، كل هذه الأمور لا تنتج في النهاية الا جيلاً لا يمكن أن يتحمل المسؤولية لأنه اذا لم يصح الجسد فإن العقل أيضاً يصاب بالعجز والوهن ولا يمكن أن يكون هناك ابداع على مستوى العالم فهي مشكلة وبائية تخص العالم كله ولابد من حل يأتي بتضافر جهود المسؤولين في جميع الجهات المسؤولة في الدول من اعلام وتربويين ومدارس وخبراء تغذية وغيرهم.

1. **تأثيرات ما قبل الولادة:** يبدو أنّ للحياة الجنينية وما تتعرض له الأم أثناء الحمل لها تأثير في تحديد إقبال الطفل على بعض المذاقات لاحقاً فأنّ الاقياءات المتعددة لدى الحامل يمكن أن يكون لها تأثير رافض للطعم المالح من قبل الطفل لاحقاً كما أن الاقبال على الطعم المالح خلال السنوات الأولى من العمر له تناسب عكسي مع وزن الولادة ويبدو أن مذاقات الأطعمة التي تتناولها الأم أثناء الحمل تمر عبر السائل الأمينوسي مما يؤدي إلى التأثير على اختيار المولود للطعام فأطفال الأمهات اللواتي تناولن بشكل عشوائي عصير الجزر خلال الأشهر الثلاثة الأخيرة من الحمل يقبلون على نكهة الجزر أكثر من أطفال الأمهات اللواتي لم يتناولن الجزر.

2. **التأثيرات بعد الولادة للارضاع الطبيعي:** تعلم النكهة يستمر بعد الولادة نتيجة للتعرض لطعم الأغذية التي تتناولها الأم والتي تمر عبر الحليب فنهكة حليب الأم تختلف حسب الأطعمة والتوابل والمشروبات التي تتناولها الأم كما يتأثر طعم حليب الأم أيضاً بالأبخرة التي تشمها الأم مثل روائح التبغ فأطفال الإرضاع الطبيعي يتعرضون للنكهات التي تختارها الأم وهكذا فإن التعرض الأم لنكهات الأطعمة المختلفة مثل الجزر، الثوم، الفواكه يعبر إلى في حليب الأم مما تؤثر على اختيار الأطفال وتعلمهم للنكهة لاحقاًوعلاوة على ذلك فإن الخصائص التكوينية لحليب الأم مثل اللزوجة والنعومة تختلف من أم لأخرى مما يجعل الإرضاع الوالدي متميزاً بتوفيره للرضيع لخبرات الحسية مختلفة عن طريق الفم فأن أطفال الإرضاع الطبيعي أكثر قبولاً للخوخ من أطفال الإرضاع الصناعيفالنكهات الغذائية تساعد في تفسير كون الذين يرضعون من الثدي أقل نزقاً وأكثر قابلية لتجريب أغذية متنوعة من أطفال الإرضاع الصناعي.
3. **التأثيرات بعد الولادة للاطعام الصناعي:** هناك فترة حساسة خلال الأشهر الأولى من الحياة يتقبل الرضيع خلالها حتى النكهات غير المستحبة للأطفال الذين ليس ليدهم خبرات سابقة لها ويمكن أن تصبح بعد ذلك مقبولة ويمكن حتى أن تصبح محبوبة وهذا ما يعلل أن الأطفال الذين يتناولون الحلالات في أعمار أقل من ستة أشهر يقبلونها أفضل ممن يتناولونها بعج نهاية الشهر السادس من العمر لذا يجب تشجيع الحوامل والمرضعات على استهلاك غذاء صحي مع مجموعة متنوعة من النكهات لأطفالهن الرضع ليطوروا نكهات مفضلة منذ الصغر على المدى البعيد فالرضع من النساء الذين لا يرضعون بشكل طبيعي يجب تعريضهم لمجموعة مختلفة من النكهات خاصة الفواكه والخضراوات بداية خلال الحمل والفترة الأولى من العمر وللأطفال الذين يتناولون المحللات Hydrolysate يجب تهيئة تجاربهم في وقت مبكر من العمر من خلال تقديم الطعام الذي يتميز بالطعم المر والحامض، التجارب المبكرة تساعد في المستقبل على استهلاك طعام صحي مما يلعب دوراً في الحماية من عديد من الأمراض.

الفصل الثاني

الطعم flavour



الطعم flavour

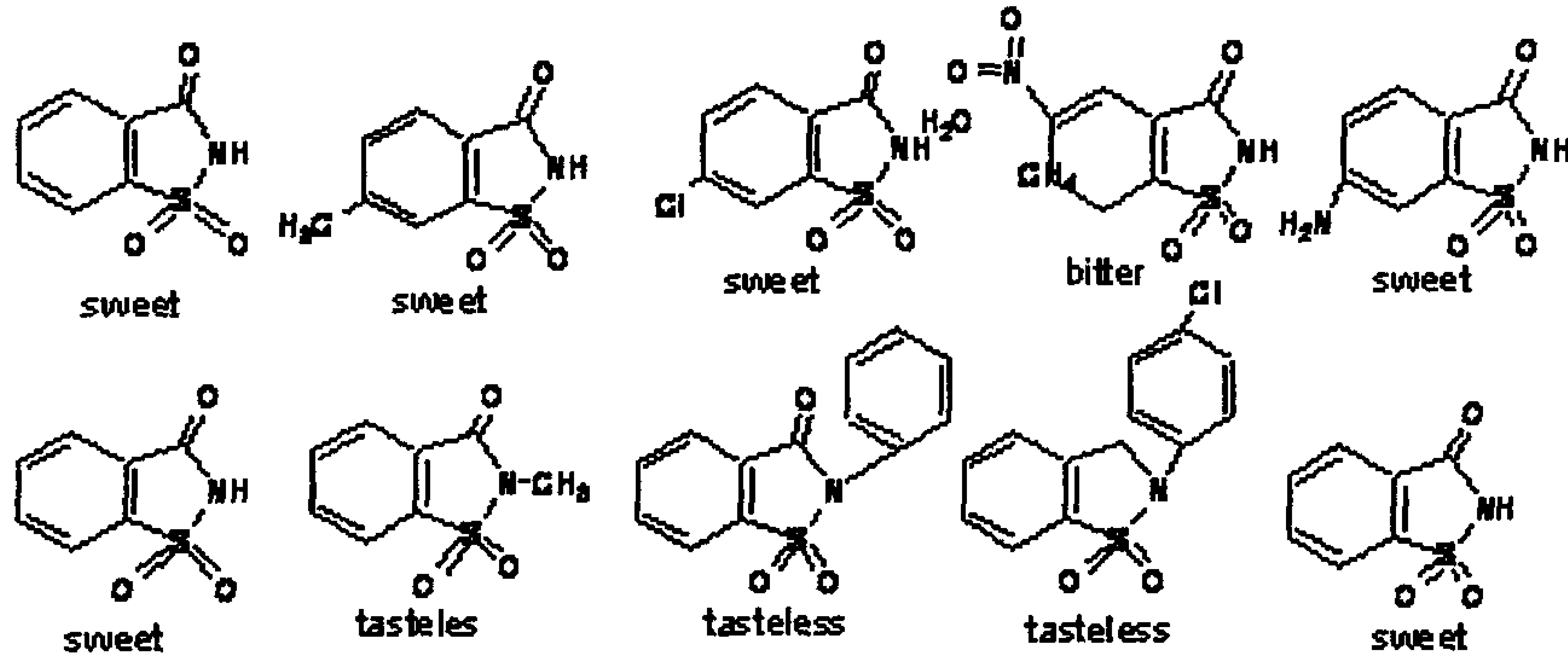
يعرف الطعم بأنه المذاق taste والنكهة aroma وهو صفة حسية معقدة ومهمة في الغذاء الذي لها تأثير على قبول ورفض المستهلك اي ان المستهلك يتقبل أو يرفض الغذاء حسب الطعم وهو صفة المادة الغذائية بالاضافة الى آلية المستقبل الذي يمضغ الغذاء فالحليب الطازج ذات طعم حلو خفيف وقليل النكهة لذا يجب ان تكون الاغذية الطازجة والمصنعه ذات طعم مرغوب الذي يكون مقبول من قبل الانسان وتضاف المواد المطعمة الى الغذاء لخلق مذاق جيد ولزيادة تقبل المستهلك للطعم أو لاستبدال الطعوم غير المقبولة وللحصول على أقل طعم مرغوب الذي يوجد طبيعيا في بعض الاغذية المصنعة أو لدعم الطعم وانتشارة كنتيجة عمليات تصنيع الغذاء بالاضافة الى ذلك تملك مواد الطعم نشاط مضاد للاكسدة، نشاط مضاد للبكتريا والوظائف المحفزة صحيا والنشاط المضاد للبكتريا تسببه الزيوت الاساسية من المصادر المختلفة والانشطة المضادة للاكسدة الموجودة في النباتات والاعشاب مثل اكليل الجبل، القصعين أو القرع، الخزامي، القبار واليوكالبتوس وقشور البرتقال الحلو، الطعم الطبيعي هو مستحضر يحصل عليه من المصادر الطبيعية مثل الخضراوات والفواكه وبعض الطعوم المشتقة من اللحوم وهذه الطعوم تعطي فرصة لانتاج طعم قوي مع عدم الحاجة للمحسنات الصناعية وتتضمن دراسة الطعم التركيب الكيمياوي لمركبات الغذاء الذي تملك المذاق أو النكهة بالاضافة الى تداخل تلك المركبات مع المستقبلات في المذاق والنكهة وبعد التداخل فإن الاعضاء تنتج اشارات تنقل الى الجهاز العصبي المركزي مما تتيح الفرصة للتعرف على الطعم وان النعومة، الخشونة، الحبيبية واللزوجة لها تأثير على الطعم كما في حرارة البهارات وبرودة المنثول في النعناع، يستخدم البنزالديهايد، خلات البنتيل و salicylaldehyde كمواد مطعمة تشبة طعم الموز، يفيد eugenol كمادة مسؤولة عن طعم القرنفل بينما cinnamaldehyde المسؤول عن طعم الدارسين cinnamon، يستعمل anthranilic acid كمادة مطعمة تشبه طعم العنب الطبيعي، الالديهايد فينول

الذي يكون مسؤول عن الطعم الطبيعي للفانيلا بينما الفانيلين هو منتوج عرضي في صناعة الورق الذي يستعمل كمادة مطعمة، الاسترات لها نكهة زكية وهي المسؤولة عن طعم ورائحة الكثير من الفواكه والورود وبعض الاسترات الشائعة مثل فورمات الاثيل الذي تعطي طعم الكروم (العنب)، خلات الاوكتيل المسؤولة عن طعم البرتقال ، خلات الاثيل في العديد من الفواكة منها الأناناس، البيوتانويت الايزوبنتيل في زيت الكوكا الذي له رائحة تشبه الأجاص والكمثرى، بنتيل بروبيونيت المسؤول عن طعم المشمش، مثيل سالسيليت كمادة مطعمة في العلك والحلويات ومعجون الأسنان وغسول الفم والأسبيرين، عدد كبير من الاسترات البسيطة تستعمل كمواد مطعمة في صناعة الشرابت لتحسين الطعم والنكهة مثل مثيل بيوتانويت الذي يعطي طعم الأناناس، توجد الفينولات في العديد من النباتات مثل methyl salicylate الموجود في زيت نبات عنب القطا wintergreen الذي يستعمل كمادة مطعمة ومركبات الثايولات thiols والكبريتدات sulfides وهي مركبات ذات نكهة قوية غير مرغوبة مثل propanethiol في البصل بينما mercaptan, allylsulfide المسؤولة عن نكهة وطعم الثوم كما يمكن الاستفادة من الالديهايدات والكيتونات الموجودة في الطبيعة كمواد مطعمة طبيعية.

المذاق

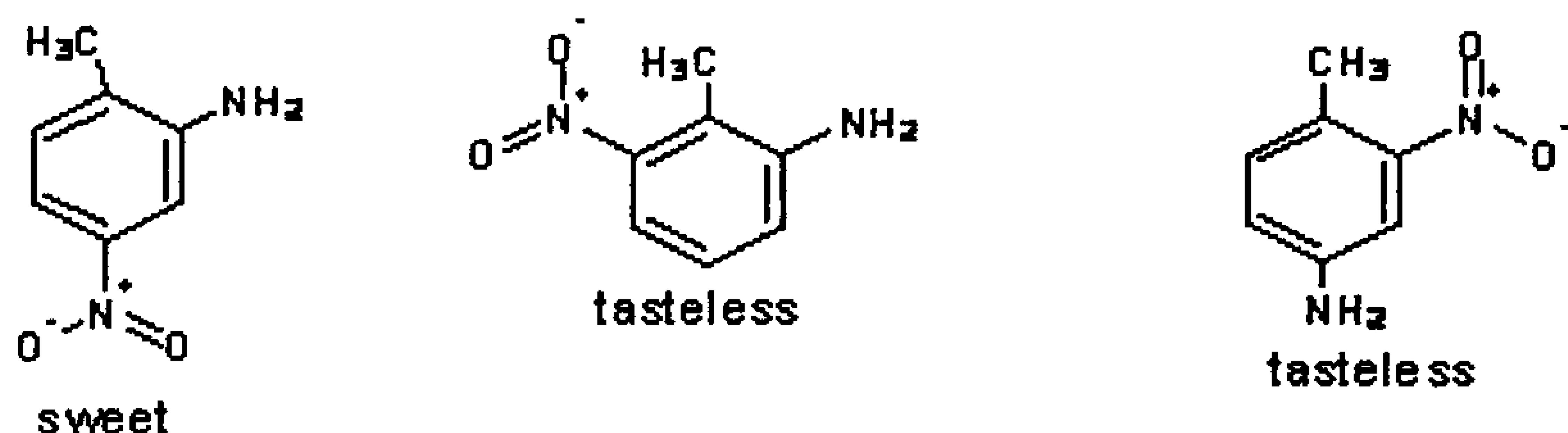
هناك أربعة أنواع من المذاق هي الحلو، المر، الحامض والمالح والحساسية للمذاق تقع في البراعم الحسية في اللسان الذي تكون حساسة الى المذاتق، فالمذاق الحلو في مقدمة اللسان، المذاق المر في نهاية اللسان والطعم المالح والحامض على جانبي اللسان وهناك علاقة بين التركيب الكيمياوي للمركب ومذاقه أو بين التركيب البنائي والنكهة، كل الحوامض تكون حامضية وكلوريد الصوديوم يكون مالح الا ان مكونات الملح الايونية تكون مرة، بروميد البوتاسيوم مالح ومر، ايوديد البوتاسيوم يكون مر، المحليات كالسكر والمركبات ذات العلاقة تكون حلوة الا ان خلات الرصاص والمواد الاخرى مثل المحليات الصناعية مثل السكرين والسايكلاميت، المرارة بسبب

القلويدات مثل الكوينين، حامض البكريك واملاح المعادن الثقيلة، التغيرات الثانوية في التركيب الكيمياوي تغير من مذاق المركبات من الحلو الى المر أو عديم المذاق والمركبات البديلة مثل السكرين 500 مرة احلى من السكر (الشكل - 1)، مجموعة المثيل أو

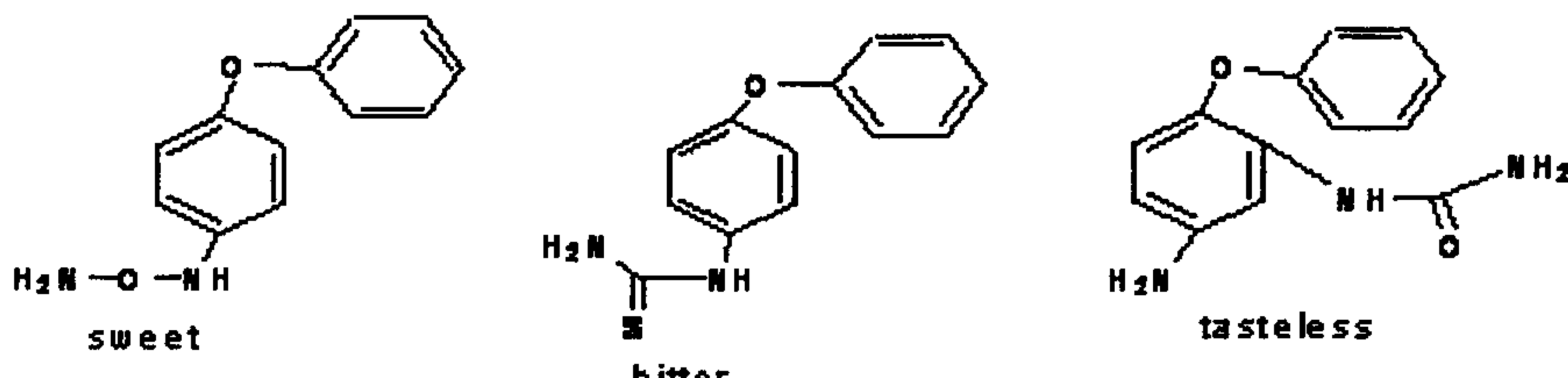


الشكل (1) تأثير البدائل في السكرين على الحلاوة

الكلوريد في الموقع بارا يختزل الحلاوة الى النصف، وضع مجموعة النترو في الموقع ميتا يجعل المركب مر جدا، وجود مجموعة الامين في الموقع بارا يحجز الحلاوة والبدائل في موقع امينو بواسطة المثيل والاثيل او البروموائيل تنتج عديم مذاق وان الصوديوم في هذا الموقع ينتج سكرين الصوديوم الذي يكون حلو جدا، ويكون 5- نترو- اورثو- تولويدين حلو والمناظر الموقعي 3- نترو- اورثو- تولويدين و 3- نترو- بارا- تولويدين هي مركبات عديمة المذاق (الشكل-2) التغير في المذاق ناتج عن موقع استبدال 2-امينو-4- نترو – بروبوكسي بنزين هو 4000 مرة حلاوة من السكر، 2- نترو-4- امينو- بروبوكسي بنزين يكون عديم الحلاوة و 2، 4- ثنائي نترو بروبوكسي بنزين يكون مر، بارا ايثوكسي يوريا يكون حلو بينما ثايويوريا يكون مر وان اورثو- ايثوكسي فينايل يوريا عدم المذاق (الشكل- 3) المتناظرات الموقعية لها تأثير على المذاق وهناك 8 احماض امينيبة تكون عديمة المذاق و 7 احماض امينية ذات مذاق مر عندما تكون في الشكل L ومذاق حلو في الشكل D.



الشكل (2) مذاق متناظران النتروتولويدينات المستبدلة



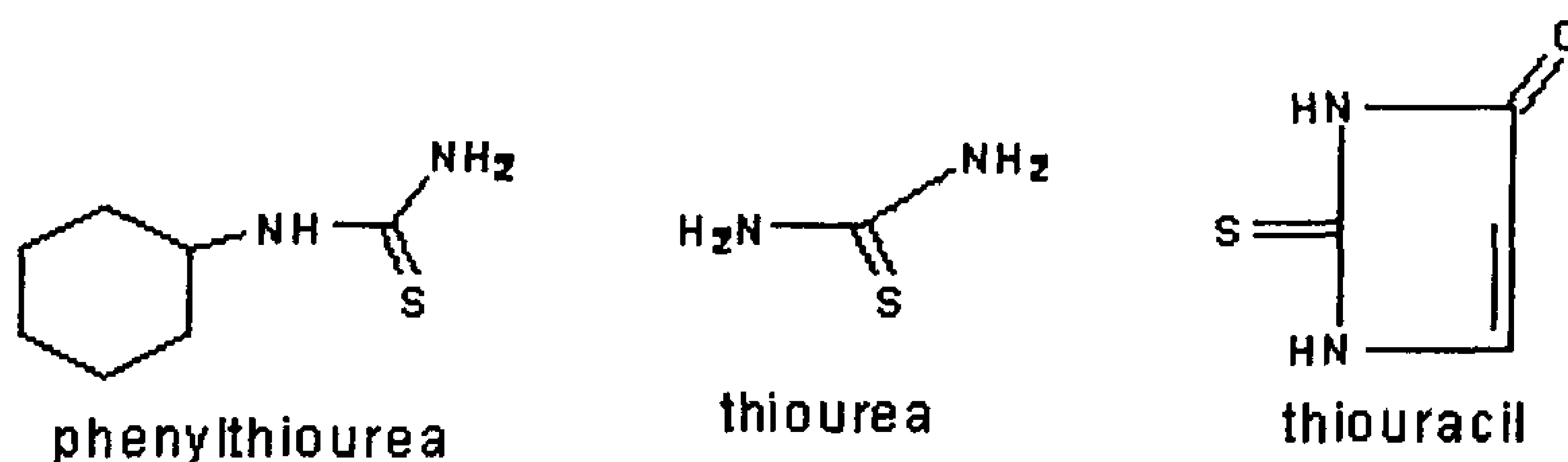
الشكل (3) مذاق الايثوكسي بنزينات المستبدلة

ماعدا L-alanine الذي يكون ذات مذاق حلو (جدول-1) الاحماض الامينية العطرية وخاصة التربتوفين من النوع L يملك نصف مرارة الكافائيين بينما الشكل D يكون 35 مرة احلى من السكروز و1,7 مرة احلى من سايكلاميت الكالسيوم وان الفينايل الانين من نوع D حوالي 7 مرات احلى من السكروز والتيروسين من نوع L حوالي 1\ 20 اكثر مرارة من الكافائيين وان التيروسين من نوع D 5,5 مرات احلى من السكروز، الفروقات الموجودة بين النوعين D و L بين السكريات فإن الكلوكوز من نوع L مالح قليلا وغير حلو بينما النوع D يكون حلو وهناك فروقات في المذاق بين المتناظرين من المانوز من نوع D والشكل الفا احلى من السكر بينما بيتا مر والمتناظرات الضوئية للكارفون carvone تملك فروقات في الطعم والشكل D يتميز بالطعم caraway بينما الشكل L يتميز بطعم النعناع ويمكن وجود مجموعة

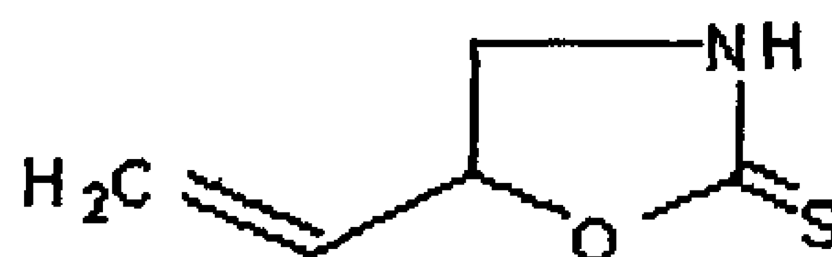
جدول (1) مذاق الاشكال المختلفة من الاحماض الامينية

الحامض الاميني	مذاق الشكل L	مذاق الشكل D
الاسبارجين	لا طعم له	حلو
الكلوتاميك	فريد	عديم المذاق تقريبا
الفينايل الانينت	مر	حلو ، مر بعد المذاق
الليوسين	باهت أو مر	حلو
الفالين	حلو قليلا	حلو
السيرين	حلو قليلا او بعد المذاق	حلو
الهستدين	عديم المكذاق الى مر	حلو
الايزوليوسين	مر	حلو
المثيونين	باهت	حلو
التربتوفين	مر	حلو جدا

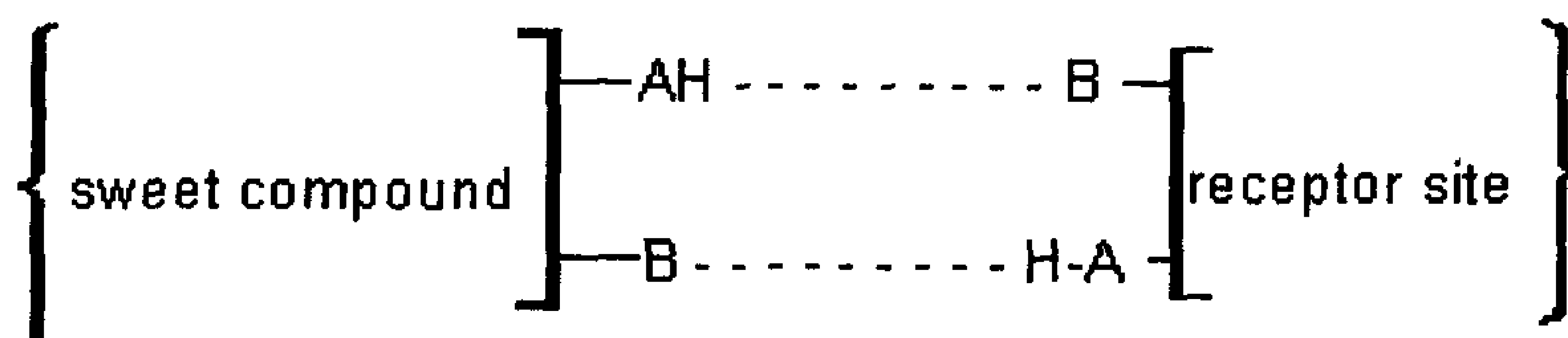
ايزوثايوسيانيت -CS-N-وهذه المركبات هي فينايل ثايويوريا، ثايويوريا، ثايويوراسيل (الشكل-4) والمركبات الحاوية مجموعة -CO-0N- في فينايل يوريا، يوريا ويوراسيل ومن المركبات الحاوية ايزوثايو سيانيت الموجود في اللهانة، العصفر وهي ذات تأثيرات مولدة للدرقية و5- فينايل اوكسا زوليدين -32- ثايون (الشكل-5) المذاق الحلو: يمكن دراسة علاقة التراكيب الكيمياوية للمركبات المسببة للطعم الحلو وتاثيرها على المذاق وكل المركبات الذي تحدث مذاق حلو استجابة الى امتلاكها لذرة ذات سالبية كهربائية وهذه الذرة تملك بروتون مرتبط اليها بواسطة اصرة تساهمية وان مجموعة الهيدروكسيل أو مجموعة الامين أو مجموعة الميثين تملك تلك الشحنات نطلق عليها AH وذرة شحنة سالبة اخرى هي B قد تكون اوكسجين أو نتروجين (الشكل-6) وان السكريات في هيئة الكرسي تنتج وحدة كلايكول مع بروتون مجموعة هيدروكيبل واحدة على بعد 0,3 نانوميتر من الاوكسجين في مجموعة الهيدروكسيل القادمة فإن هذه الوحدة يمكن ان تكون نظام AH,B الموجود في المركبات الحلوة الذي



الشكل (4) المركبات الحاوية ايزوثايوسيانيت -CS-N- الذي يمكن تحسسها



الشكل (5) مركب 5- فينايل اوكسازوليدين -2- ثايون



الشكل (6) نظرية AH,B في موقع مستقبلات المذاق الحلو

لها القدرة ان تتفاعل مع وحدة AH,B مشابه الى الذي توجد في موقع مستقبل البراعم الذوقية من خلال تكوين أواصر هيدروجينية محفزة وان الطبيعة القوية نسبيا في تلك الاواصر تفسر لماذا التحسس بالحلاوة ولا توجد هناك فروقات في الحلاوة بين مناظرات L و D في السكريات والمقوم الحسي لا يستطيع التميز بين المذاق الحلو في الاشكال الاينتيوميرية للكلوكوز، الكالاكتوز، المانوز، الارابينوز، الزايلوز، الرامينوز والكلوكوهبتيولوز وهذا يشير بأن السكريات L تكون عديمة المذاق وان المركب AH,B يظهر تاثيرات الالكترونية ومحبة للماء ومحبة للدهن وان الحلاوة بسبب التداخل الداخلي لتداخل اواصر الهيدروجين بين الكلايكوفور واقطاب المستقبلات، الصعوبة في تفسير الحلاوة للمركبات مع التركيب الكيمياوية المختلفة ناتج عن نظريات المذاق المختلفة وتطبيق نظرية الحلاوة عامل مهم في التطبيق في الصناعات الغذائية، ان مجموعة الهيدروكسيل الرابعة في الكلايكوبيرانوسيدات هي صفة فريدة في تقديرالحلاوة الذي تهب البروتون كمجموعة AH ومجموعة الكحول الاولية هي أقل

أهمية للحلاوة واستبدال مجموعة الخلات acetyl أو الازايد لها علاقة بالمرارة للسكريات بينما استبدال مجاميع البنزويل تسبب عدم المذاق، زيادة الوزن الجزيئي للسكريات يخفض من الحلاوة وهذا ما يفسر بواسطة انخفاض في قابلية الذوبان والزيادة في حجم الجزيئة وان سكر واحد فقط في كل سكر متعدد قصير السلسلة يتداخل في موقع المستقبلات للبراعم الحسية، الحلاوة النسبية لعدد من السكريات والمحليات الاخرى (جدول -2) يمكن تطبيقها للمركبات وليس من الممكن تطبيقها للسكريات في الاغذية وان الحلاوة النسبية للخليط في السكريات يتغير مع تركيز المكونات والتأثيرات synergistic تزيد الحلاوة بمقدار 20-30% في بعض الخلائط.

المذاق الحامض: المذاق الحامض هو صفة ايون الهيدروجين ولا توجد هناك علاقة بسيطة بين الحموضة وتركيز الحامض والحوامض تملك طعوم مختلفة والحموضة تعتمد على طبيعة المجموعة الحامضية، الاس الهيدروجيني، حموضة التسحيح، تأثيرات السعة ووجود المركبات الاخرى وخاصة السكريات.الاحماض العضوية تملك اكثر تأثير مذاق من الحوامض غير العضوية مثل حامض الهيدروكلوريك في نفس الاس الهيدروجيني وهناك العديد من المعلومات عن الحوامض الموجودة في الاغذية وحامض الفسفوريك الذي يستعمل في المشروبات المنعشة مقارنة مع حامض الهيدروكلوريك.

1. صفات المحلول **0,05** ع لحامض **الهيدروكلوريك** ذو مذاق + 1,43 وحموضة كلية 1,85غم\لتر واس هيدروجيني 1,7.

جدول (2) الحلاوة النسبية للسكريات والمحليات الاخرى

المركب	حلاوة النسبية	المركب	الحلاوة النسبية
السكروز	1	سايكلاميت	80-30
اللاكتوز	27	سايلاريزين	50
المالتوز	0,5	اسبارتيل فينايل الانين مثيل استر	200 – 100
السوربيتول	0,5	Stevioside	300
الكالاكتوز	0,6	Naringin dihydrochalcone	300
الكلوكوز	0,7 – 0,5	سكرين	700-500
المانيتول	0,7	Neohespeeridin dihydrochalcone	1500 -1000
الكلسيرول	0,8		
الفركتوز	1,5 – 1,1		

2. صفات المحلول **0,05** ع لحامض التاراتاريك المذاق له صفر والحموضة الكلية 3,75 والاس الهيدروجيني 2,45 وثابت التاين هو $1,04 \times 10^{-3}$ ومذاقة صلب ويوجد في العنب.
3. صفات المحلول **0,05** ع لحامض الماليك المذاق -0,43 والحموضة الكلية 3,35 والاس الهيدروجيني 2,65 وثابت التاين هو $3,9 \times 10^{-4}$ واخضر ويوجد في التفاح، الخوخ، العنب، الكرز والمشمش.
4. صفات المحلول **0,05** ع لحامض الفسفوريك المذاق -1,14 والحموضة الكلية 1,65 والاس الهيدروجيني 2,25 وثابت التاين هو $7,52 \times 10^{-3}$ ويوجد في البرتقال والعنب.
5. صفات المحلول **0,05** ع لحامض الخليك ذو مذاق -1,14 وحموضة كلية 3 غم\لتر واس هيدروجيني 2,95 وثابت تاين $1,75 \times 10^{-5}$.
6. صفات المحلول **0,05** ع حامض اللاكتيك المذاق -1,14 والحموضة الكلية 4,5 والاس الهيدروجيني 2,6 وثابت التاين $1,26 \times 10^{-4}$

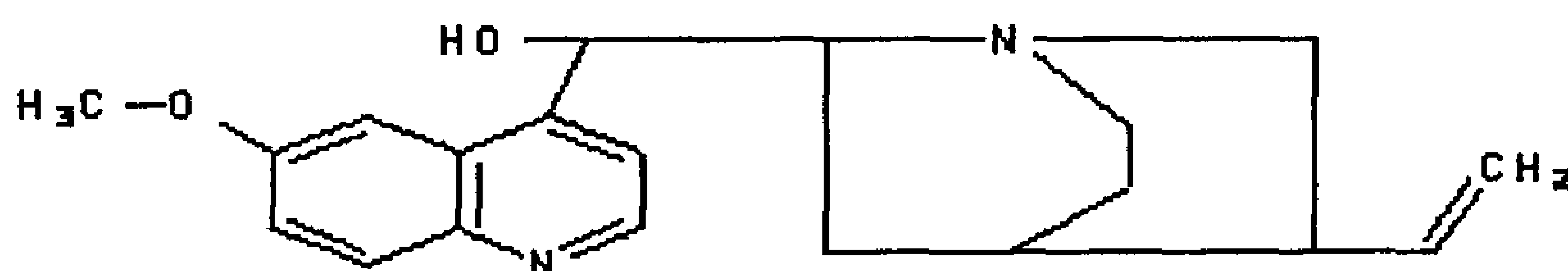
7. **حـامض السـتريك:** المـذاق -1,28 والحموضـة الكليـة 3,5 غـم\لـتر والاس الهيـدروجيني 2,6 وثابـت التـاين $8,4 \times 120^{-4}$ يوجـد في التـوت، الحمضـيات والاناناس.
8. **صفات المحلول 0,05 ع لحامض البروبيونيك:** المذاق -1,85 والحموضـة الكليـة 3,7 والاس الهيدروجيني 2,9 وثابت التاين $1,34 \times 10^{-6}$.

في المحاليل غير المنظمة من الحوامض لا تكون وظيفة القطبية الا انها تتناسب مـع كميـة مـنظم الفوسـفات لجلـب الاس الهيـدروجيني الى 4,4 وان الحموضـة النسـبية للاحماض العضوية الحامضية الاربعة المضافة الى النبيذ، فـإن حـامض السـتريك يـنظم معظم الحموضة والفيوماريك اوالتارتاريك تكون متسـاوية وحـامض الاديبيـك اقلـها حموضــة والمـذاقات لحـامض السـتريك والتارتاريـك تفـوق الفيوماريـك والاديبيـك، الحموضة النسبية لحامض اللاكتيك، التارتاريك، الخليك والستريك الموجودة لا علاقة هـا بـين الاس الهيـدروجيني، الحموضـة الكليـة والحموضـة النسـبية وهنـاك فروقـات في تأثيرات المذاق بين السكريات والحوامض عندما تختبرفي المحاليل الحامضـية والمنتجـات الغذائية الاعتيادية، العمـل المـنظم يسـاعد في تقـدير الحموضـة في الاحمـاض المختلفـة وهذا يفسر لماذا مذاق الاحماض العضوية الضعيفة اكثر حموضة من الحوامض المعدنية في نفس الاس الهيدروجيني وان السعة التنظيمية للعاب تلعب دوراً مهمـاً فـإن الغـذاء يحتوي مواد الذي تملك سعة تنظيمية وان المذاق الحامضي في النبيذ فإن الكحول يمكـن ان يخفض الحموضة في الاحماض العضوية وان الحموضة النسبية في 17 حـامض عضـوي وان الحـوامض المذاقـة في نفـس المسـتوى للحـامض غـير المتفكـك الـذي تملـك كثافـات مختلفة من الحموضة وان مذاق الحوامض المتعادلـة اكثـر حموضـة مـن الحـوامض النقيـة الحاوية نفس الكمية من الحوامض غير المتفككة والتغير في حـامض الماليـك الى حـامض اللاكتيك خلال تخمر المالولاكتيك في النبيذ يؤدي الى انخفاض الحموضة مما يجعل الطعـم في النبيذ معتدل.

المذاق المالح: كلوريد الصوديوم يعطي طعم مالح ومذاق الملح نفسه غير مرغوب الذي يكون الغرض منه كمكون غذائي يعمل كمحسن للطعم ومذاق الاملاح يعتمد على طبيعة الايونات الموجبة والسالبة لأن الوزن الجزيئي اما تكون موجبة أو سالبة وكلاهما تزيد المذاق المر والرصاص واملاح البيريليوم لحامض الخليك تملك مذاق حلو والمذاق لعدد من الاملاح مثل كلوريد اللثيوم، بروميد اللثيوم، ايويد اللثيوم، نترات الصوديوم، كلوريد الصوديوم، بروميد الصوديوم، ايوديد الصوديوم، نترات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم هي ذات مذاق ملحي، برويد البوتاسيوم وايوديد الامونيوم ذات مذاق مر وملحي، كلوريد السيزيوم، بروميد السيزيوم، ايوديد البوتاسيوم وكبريتات المغنيسيوم ذات مذاق مر، خلات الرصاص وخلات البيريليوم ذات مذاق حلو بينما البقية تكون سامة، تناول الصوديوم ناتج في خفض محتوى الصوديوم في الغذاء وان كلوريد الصوديوم يزيد من الطعم في الفم، والانخفاض الطعم المر، البدائل الملحية مبنية على اساس كلوريد البوتاسيوم لا تزيد من الشعور في الفم أو موازنة وزيادة المرارة أو الطعم الغريب المعدني.

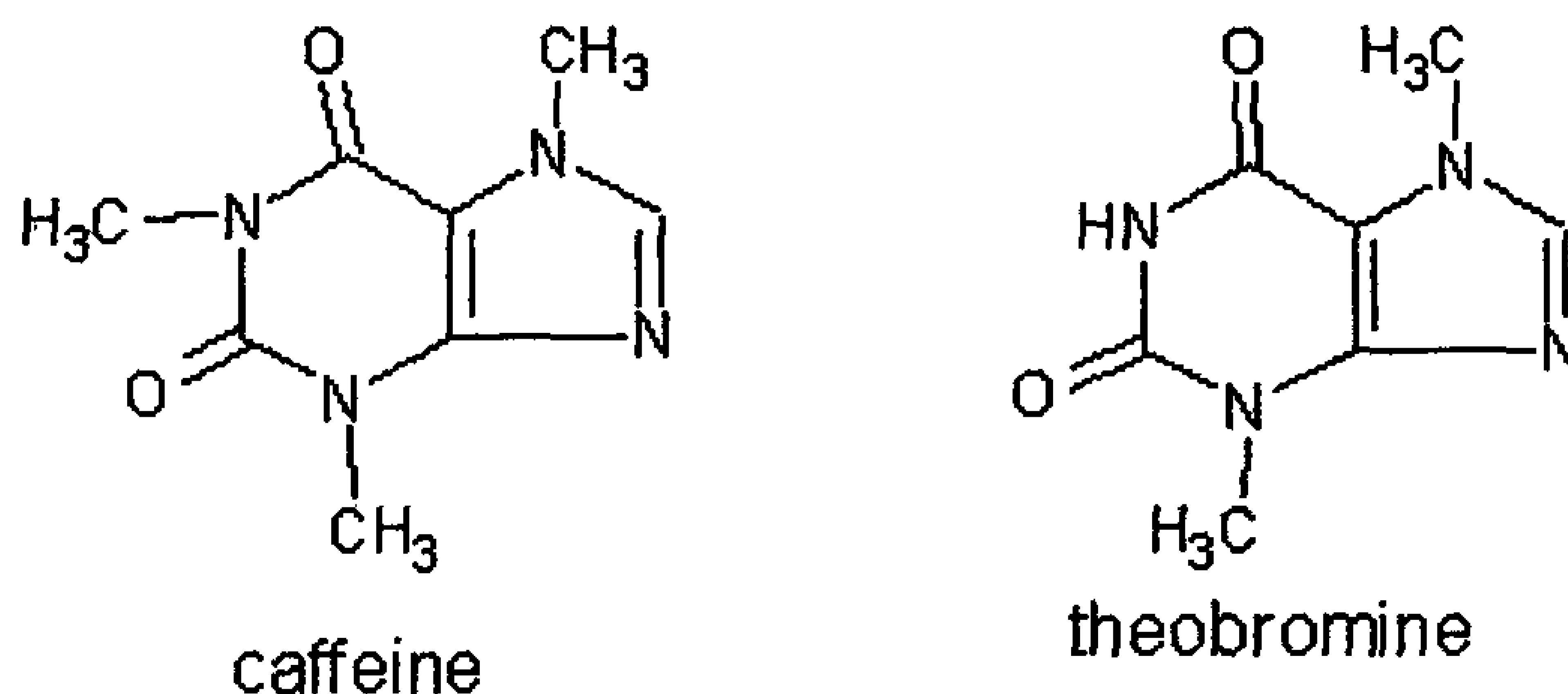
المذاق المر: هي صفة في العديد من الاغذية والذي تعزى الى انواع من المركبات العضوية وغير العضوية والعديد من المواد من أصل نباتي تكون مرة وان المذاق المر غير مرغوب وهو من مكونات المذاق للعديد من الاغذية وان تلك الاغذية تكون حلوة أو حامضية والاملاح غير العضوية تملك مذاق مر، فإن L-Lys –L-Glu, L-Phe-L-Phe, Gly-Gly-Gly-Gly ذات مذاق باهت، L-Ala-L-Asp, γ-L-Glu-L-Glu, Gly-L-Asp-L-Ser-Gly ذات مذاق حامض، L-Leu-L-Leu, L-Arg-L-Pro,L-Val-L-Val-L-Val ذات مذاق مر و L-Asp-L-Phe-OMe, L-Asp-L-Met-OMe ذات مذاق حلو وأخيراً γ-L-Gluyamyl–S-(prop-1-enyl)–L-cysteine ذات مذاق biting، وبعض الاحماض الامينية تكون مرة والببتيدات المرة تتكون خلال تحلل الانزيمات للبروتينات والمركبات المعروفة بمذاقها المر تعود الى القلويدات والكلايكوسيدات وان القلويدات

تكون قواعد نتروجينية تحتوي مركبات عضوية الذي تكون مشتقة من البيريدين، البيروليدين، الكوينولين، الايزوكوينولين أو البيورين، الكوينون يستعمل كقياس لاختبارات المرارة (الشكل- 7) ومرارة كوينين هيدروكلوريد يمكن الكشف عنها في المحلول المخفف 0,00004 مولار أو 0,0016% وعندما 5 مل من هذا المحلول يختبرللمذاق فإن كمية المادة الذي يكتشفها الشخص هي 0,08 ملغم، الحساسية للمرارة اكثر من الحساسية الى المذاق ورتبة الحساسية من المر الى الحامض الى الملحي والاقل حساسية الى المذاق الحلو، قيمة العتبة للحموضة هي 0,007% لحامض الهيدروكلوريك والمالح هي 0,25% لكلوريد الصوديوم والحلاوة 0,5% سكروز والمحليات الصناعية مثل السكرين وحساسية الحلاوة هي ثانوية للمرارة



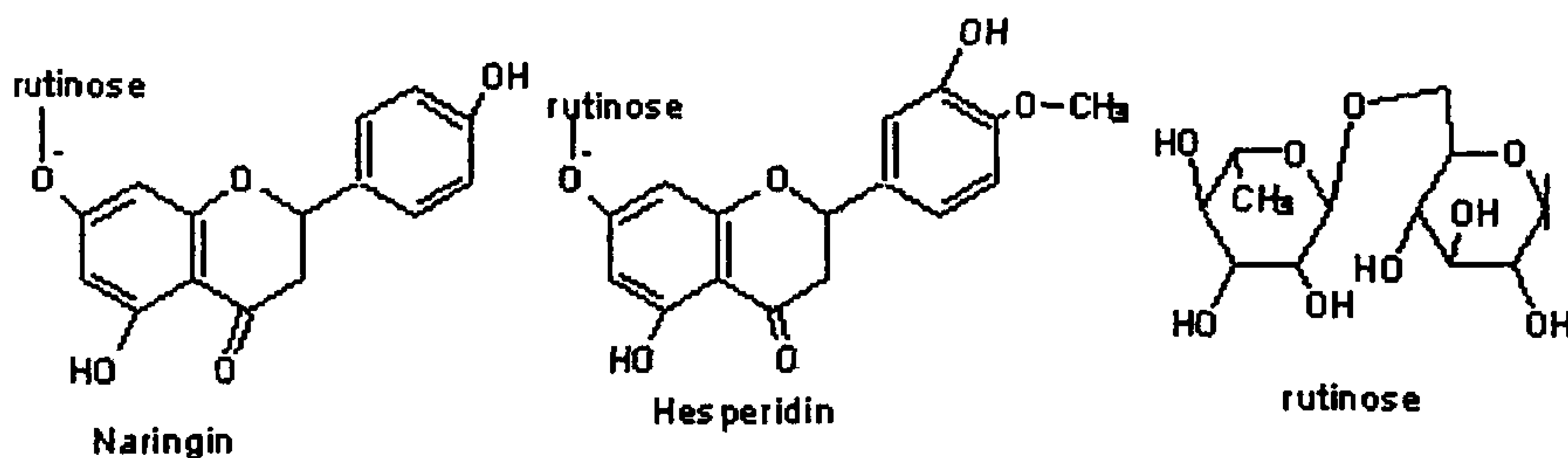
الشكل (7) التركيب البنائي للكوينين الذي يعطي مذاق مر

والكوينين يستعمل كمكون لبعض المشروبات المنعشة لانتاج المرارة والقلويدات الاخرى الذي تحدث كمكون مر طبيعي للاغذية هي الكافائيين والثيوبرومين (الشكل- 8) الذي تكون مشتقات من البيوريـنات ومن مواد المرارة الذي تحدث طبيعيا هي كلايكوسيد نارنينجين الذي تحدث في العنب وبعض الحمضيات الاخرى والناريـنجين بشكل نقي اكثر مرارة من الكوينين ويمكن الكشف



الشكل (8) الكافين والثيوبرومين

عنه بتركيز اقل من 0,002% والنارنيجين (الشكل- 9) يحتوي سكر ريوتينوز (رامينوز- كلوكوز) الذي يمكن نزعه بالتحليل المائي مع حامض معدني يغلي و aglucose يسمى naringenin والذي يفقد المرارة لمركب naringin لان **naringin** ذائب قليلا في الماء (0,05% بدرجة 20م) الذي يتبلور خارجاً عندما يتعرض العنب الى درجة حرارة تحت الانجماد وان Hesperidin (الشكل - 9) يحدث على نطاق واسع في الفواكه الحمضية وكذلك rutinose glycoside الذي يحدث في البرتقال والليمون، قشور البرتقال المجففة تحتوي اكثر من 8% منه وان aglycones من Hesperidin المسمى hesperetin والسكر المرتبط الى الكربون رقم 7 والعلاقة بين المرارة وتركيب 7-rhamnoglycosides في الحمضيات وان تركيب السكريات الثنائية تلعب دوراً مهماً في المرارة ونقطة الارتباط لسكر rhamnose الى كلوكوز تقدر فيما اذا المادة تكون مرة أو عديمة المذاق وان neohesperidin تحتوي سكر ثنائي الذي يحتوي رامينوز مرتبط الى من 1 الى 2 الى الكلوكوز وان السكر هو -2 O-α-L-rhamnopyranosyl –D-glucose وان الكلايكوسيدات تحتوي هذا السكر يتضمن neohesperidin الذي تملك مذاق مرعندما الروابط بين الرامينوز والكلوكوز هي 1←6 والمركب يكون عديم المذاق كما في heseridin والجزء السكري هو rutinose هو 6-O-α-L-rhamnopyranosyl–D-glucose والمرارة تحدث كعيب في منتجات الالبان كنتيجة لتحليل الكيزين بواسطة الانزيمات الذي تنتج الببتيدات المرة.



الشكل (9) تركيب النارينجين، هيسبيدين والريوتينيز

الببتيدات المرة المنتجة في الجبن بسبب الطعوم غير المرغوبة من التحليل المائي لكيزنات الحليب والمرارة في الاحماض الامينية والببتيدات الذي لها علاقة الى الصفة المحبة للدهن وكل حامض اميني تملك قيمة صفة محبة للدهن الذي تعرف بأنها الطاقة الحرة لنقل السلاسل الجانبية والمبنية على أساس صفات قابلية الذوبان (جدول-3) ومعدل الصفة للببتيدات يحصل عليها كمجموع قيمة hydrophobicity لمكونات الاحماض الامينية المقسومة بواسطة عدد من الاحماض الامينية والمرارة الموجودة فقط في الببتيدات مع أوزان جزيئية أقل من 6000 دالتون عندما قيمة hydrophobicity للببتيد Q اكثر من1400 وأهمية الوزن الجزيئي و hydrophobicity وهناك على الاقل 6 احماض امينية اللازمة للمرارة القوية والببتيد المر يحتاج وجود الاحماض الامينية القاعدية في الطرف النتروجيني والمحبة للدهن في الطرف الكربوكسيلي وعلى الاقل هناك 32 من الاحماض الامينية المحبة للدهن تحتاج في الطرف الكربوكسيلي للببتيدات لانتا المرارة، ارتفاع قيمة الليوسين وعدد الليوسين وامكانية البرولين في الببتيد من المحتمل ان يلعب دوراً مهماً في المرارة.

جدول (3) قيم hydrophobicity للسلاسل الجانبية للاحماض الامينية

حامض اميني	مختصر	سعرة \مول	حامض اميني	مختصر	سعرة \مول
كلايسين	Gly	صفر	لا يسين	Lys	1500
سيرين	Ser	40	فالين	Val	1690
ثريونين	Thr	440	ليوسين	Leu	2420
هستدين	His	500	برولين	Pro	2620
اسبارتيك	Asp	540	فينايل الانين	Phe	2650
كلوتاميك	Glu	550	تيروسين	Tyr	2870
ارجنين	Arg	730	ايزوليوسين	Ile	2970
الانين	Ala	730	تربتوفين	Trp	3000
مثيونين	Met	1300			

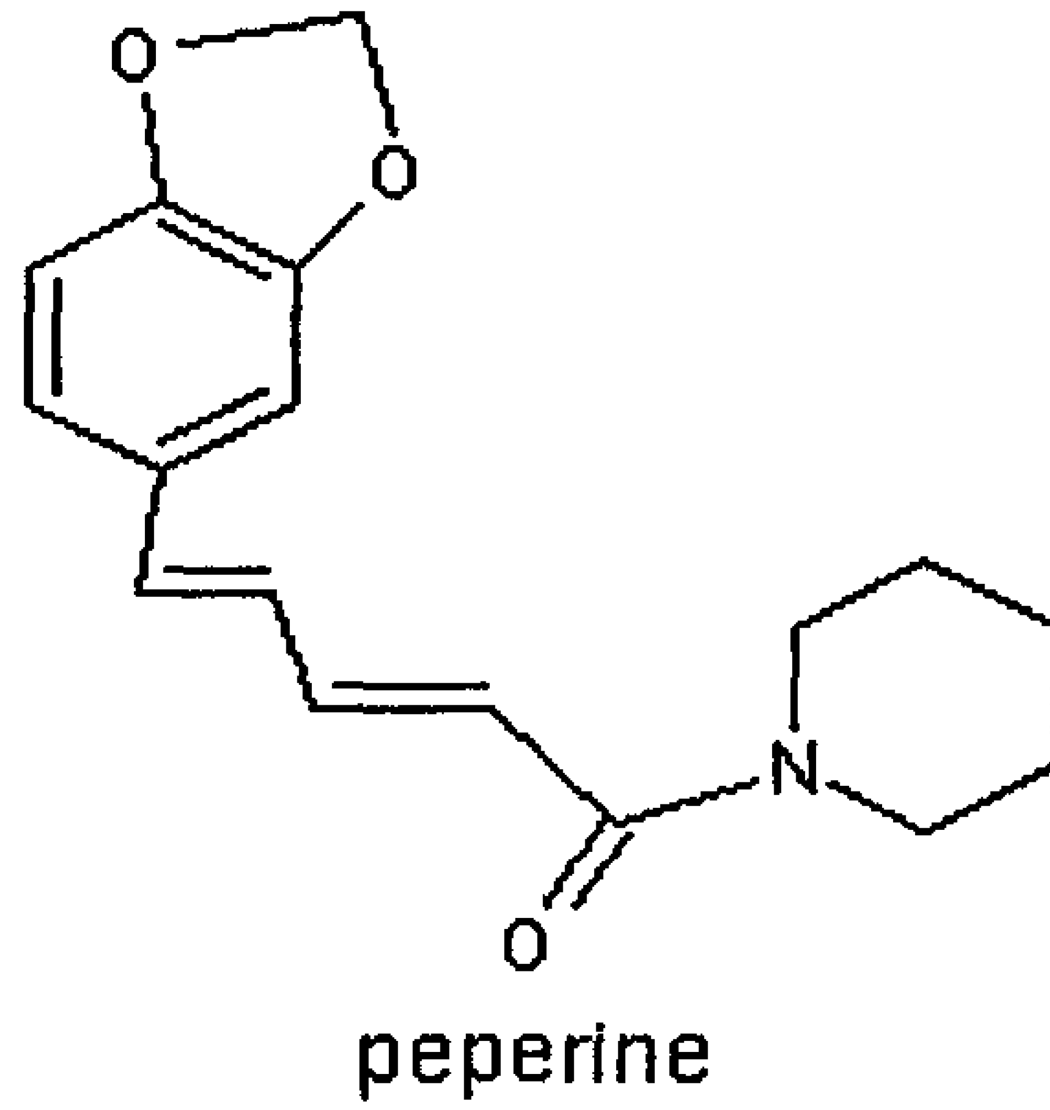
الظواهر الاخرى للمذاق: الطعوم الاساسية هي الحلو، الحامض، المالح والمر وهذه المذاقات الاساسية لا يمكن وصفها كليا للمذاق وهناك تداخلات مهمة بينها واحد من الصفات المهمة في الغذاء هي العلاقة بين نسبة الحلو والحامض الذي يلعب دوراً مهماً في العديد من الاغذية وخاصة الفواكه والتغير في نسبة السكر – الحامض في انضاج العنب الازرق blueberry (جدول-4) نسبة السكر – الحامض يلعب دوراً مهماً في نوعية الطعم في عصير الفواكه والنبيذ، المذاق القلوي يعزى الى أيون الهيدروكسيل وان مركبcaustic الذي يمكن الكشف عنه في المحاليل الحاوية فقط 0,01% من القلوي واحتمالية التأثيرات الرئيسية من القلوي هي الرشح في النهايات العصبية العامة في الفم وصعوبة وصف تلك الصفة وان borax له القدرة ان ينتج هذا التأثير والتانينات الموجودة في الغذاء وخاصة الذي تحدث في الشاي، الصفة الحسية المهمة الاخرى هي البرودة الذي تتميز في المنثول والتأثير

جدول (4) التغير في نسبة السكر – الحامض خلال انضاج العنب الازرق

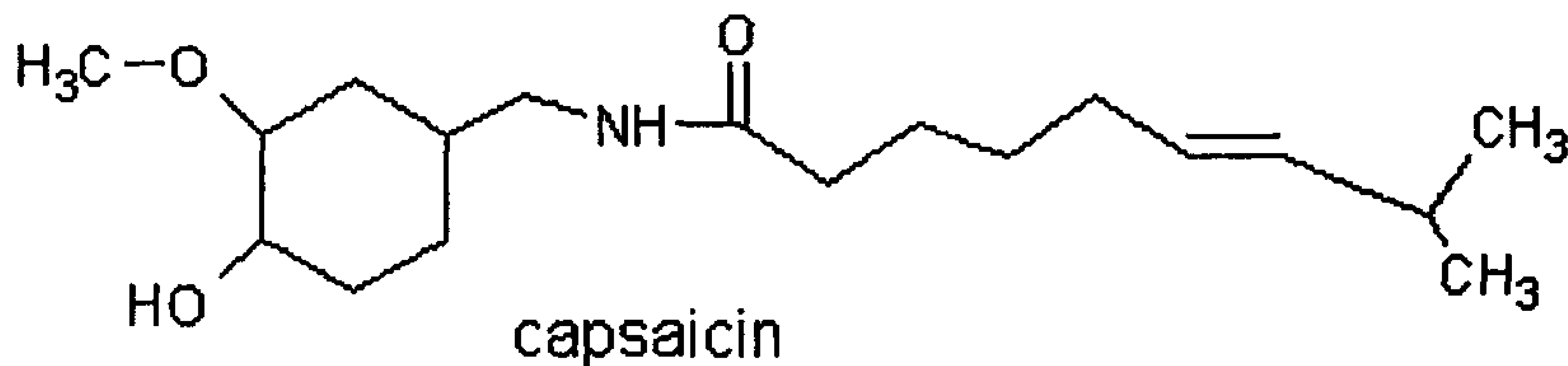
الصفة	غير ناضج	ناضج	زيادة الانضاج
سكر كلي %	5,8	7,9	12,4
اس هيدروجيني(ملي مكافئ\100 غم)	2,83	3,91	3,76
	23,9	12,9	7,5
نسبة سكر – حامض	3,8	9,5	25,8

البارد للمنثول هو جزء من معقد طعم النعناع والذي تكون متناظرات وان فقط (-) و(+) منثول والذي يظهر تأثير بارد ومن تلك المتناظرات هيisomenthol neomenthol, neoisomenthol, لا تعطي تأثير بارد والحرارة هي الصفة المرتبطة مع البهارات وتشير الى الحادة أو اللاذعة والمركب المسؤول عن الحرارة للفلفل الاسود مثل piperine (الشكل- 9) وفي الفلفل الاحمر أوcapsicum امايدات غير طيارة المسؤولة عن التأثير الحار والتأثير الحار للبهارات ومكوناتها تقاس بواسطة طرق العتبة الحسية والتعبير عنها وحدات حرارية والاساس الحاد للمركب capsicum هو capsaicin (الشكل-10) وان capsaiacin تظهر تشابه الى مركب

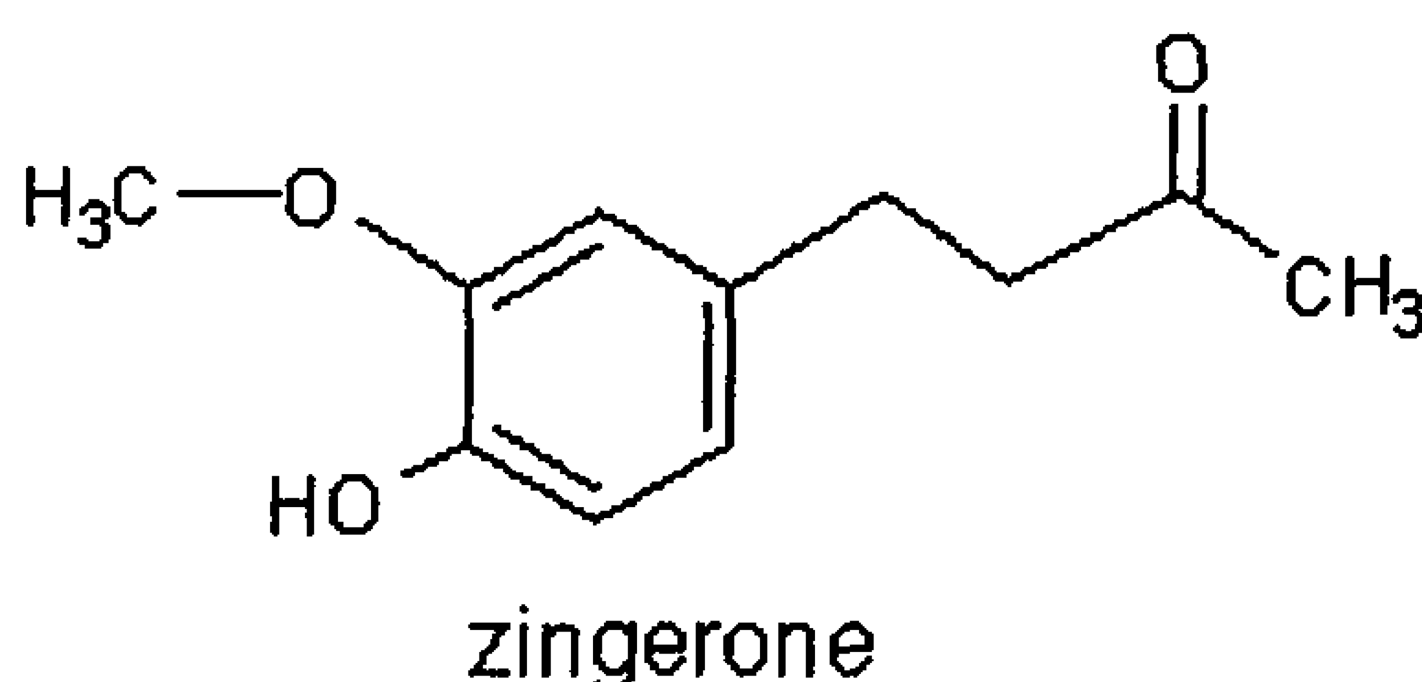
zingerone وهـو اسـاس الحدية للجـرجير ginger (الشـكل-11)، العلاقـة بـين الحدية والتركيـب الكيميـاوي للمركبـات الحـادة وهـذه المجـاميع الثلاثـة مـن المركبـات الحادة الطبيعيـة هـوpiperine capsaicinoids و gingerols الـذي تملـك ظـواهر تركيبية شائعة منها الحلقة العطرية والسلسلة الجانبية للالكيل مع وظيفـة الكربونيـل (الشكل-10 و 11) والتباينـات التركيبيـة في تلـك المركبـات بعـد الاسـتجابة للحديـة الـذي تتضـمن طـول السلسـلة الجانبيـة للالكيـل، موقـع مجموعـة الامايـد القريبـة مـن النهايـات العطريـة القطبيـة، طبيعـة مجـاميع في نهايـة الالكيـل وعـدم اشـباع سلسـلة الالكيل، لا توجد مواقع مستقبلات المذاق أو للقلوي والمذاق المعدني، المـذاق المعـدني هو واحد ويمكن التحسس بها بواسطة اللسـان والفـم مـع رشـح وألم الـذي يظهـر اكثـر وضوح وان المذاق المعدني المتولد بواسـطة امـلاح المعـادن مثـل الزئبـق والفضـة الـذي يكون



الشكل (9) البيبرين المسؤول عن الطعم الحار في الفلفل



الشكل (10) تركيب capaaicin الطعم الحاد في الفلفل الاحمر

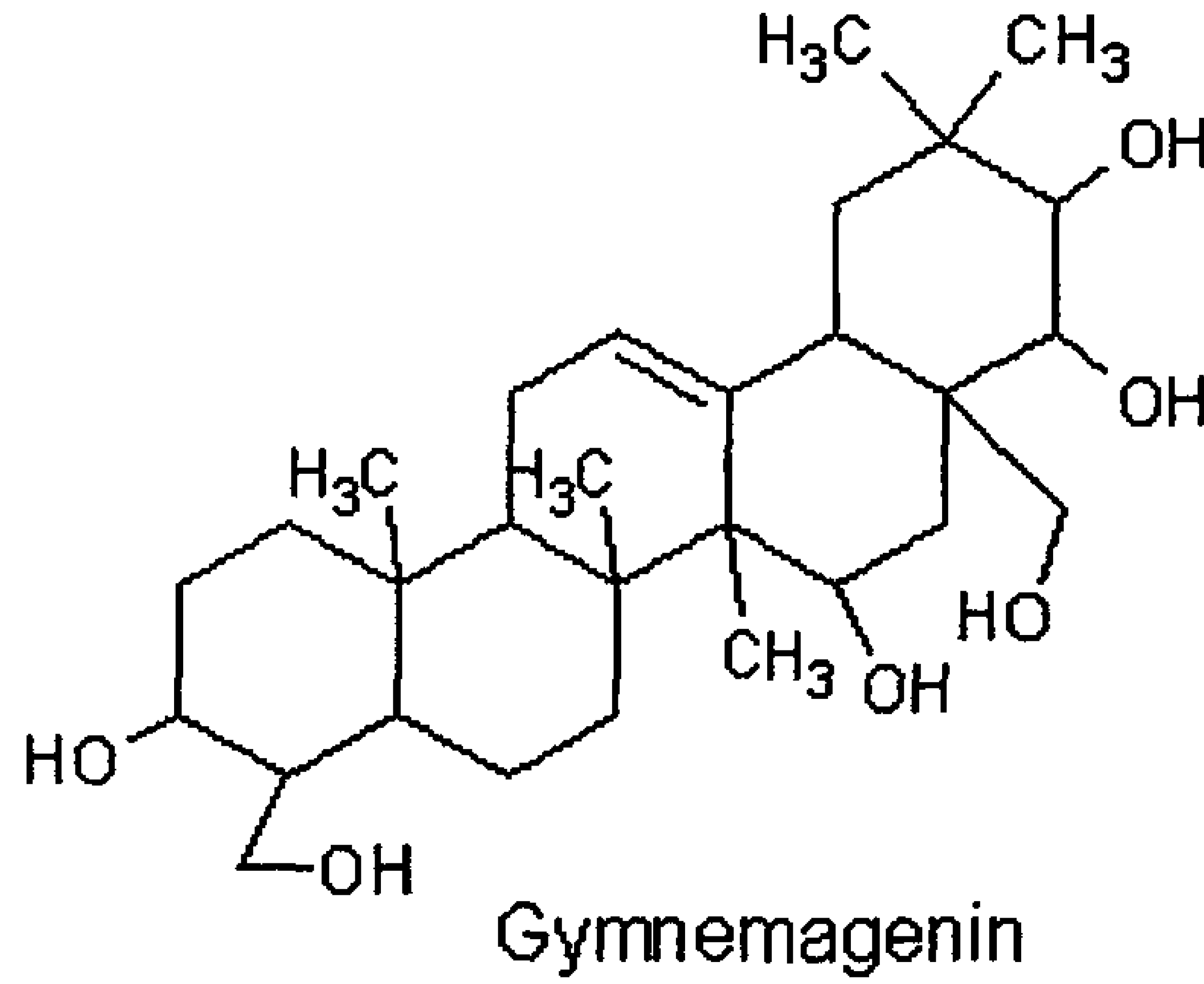


الشكل (11) تركيب zingerone الطعم الحاد في الزنجبيل

اعتياديا بواسطة الاملاح من الحديد، النحاس والقصدير وتركيز العتبة هو 20- 30 جزء بالمليون من معدن الحديد وفي الاغذية المعلبة فإن تناول المعدن يحدث والعتبة يمكن توقعها واحتمالية تبادل الايونات المعدنية بين الغذاء والعبوة وان تركيز العتبة للنحاس يزداد بواسطة الملح، السكر، حامض الستريك والكحول، التانين يخفض قيمة العتبة ويجعل مذاق النحاس اكثر ملاحظة والمذاق المعدني يمكن ملاحظته بعد المذاق وملح الرصاص في السكرين يعطي تعبير الحلاوة يليها بعد المذاق والمذاقق المعدني مرتبط مع المنتجات المتأكسدة وان 200 جزء بالمليون من النحاس يمكن الكشف عنها بواسطة المذاق في عصير البرتقال والنحاس معروفة لقدرته لتحفيز تفاعلات الاكسدة ويمكن التعرف على oct-1-en-3-one كمركبات مسؤولة عن الطعم المعدني في منتجات الالبان.

تثبيط وتحوير المذاق: بعض المواد تملك قدرة لتحوير نوعية المذاق وهناك مركبين هي gymnemagenin الذي تخفض القدرة للمذاق الحلو والبروتين من الفاكهة العجيبة miracle الذي يطرأ عليها تغيرات حسية للحموضة الى الحلاوة وكلا المركبات يحصل عليها من النباتات الاستوائية والاوراق للنباتات الاستوائيةGymnema sylvestre عند مضغها تخفض قابلية التذوق للحلاوة ويظهر السكر يشبه الرمل في الفم والقدرة لتذوق المحاليل الاخرى مثل السكرين مع انخفاض في قدرة تذوق المرارة والاساس الفعال للاوراق هو gymnemic acid المؤلف من اربع مكونات هي الحوامض gymnemic acid A_1, A_2, A_3, A_4 وهي دي- كلوكيورونييدات من gymnemagenins المؤستل وهو هكساهيدروكسي بنتنا

حلقــي ثلاثــي تربينــات (الشــكل - 12)، تــوت غــرب افريقيــا Synsepalum dulcificum يحتوي مادة الذي لها القدرة لجعل المواد الحامضية حلوة المذاق والتـوت يعرف الفاكهة العجيبة miracle fruit الذي تحتوي مذاق البروتين المحور والـبروتين هــو glycoprotein مــع وزن جزيئــي 44000 وان الــبروتين يــرتبط الى الغشــاء المستقبل القريب من موقع مستقبل الحلاوة وانخفاض الاس الهيـدروجيني يغير الهيئـة للغشاء والجزء السـكري مـن الـبروتين مناسـب لموقـع اسـتقبال الحـلاوة وان الـبروتين الذي يحور المذاق يحتوي 6,7% مـن الارابينـوز والزايلـوز وهـذه المـواد المحـورة للمـذاق تجهز الية انتاج الادراك الحسي للمذاق.



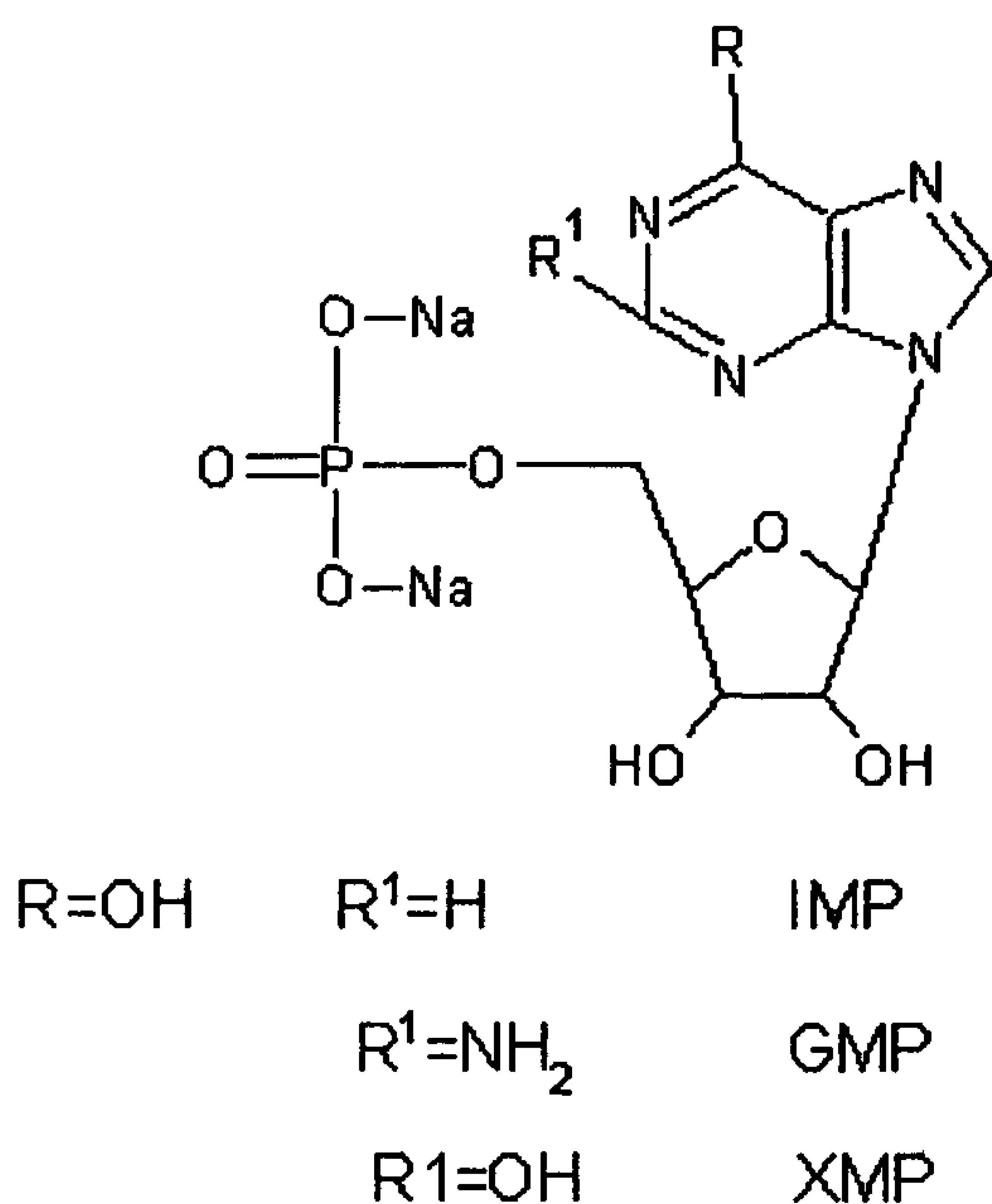
الشكل (12) تركيب gymnemagenin

محسنات الطعم

عـدد مـن المركبـات تملـك القابليـة لزيـادة أو تحسـين الطعـم في الغـذاء وهـذه المركبات لا تملك مذاق خاص لها وهناك مـذاق أساسـي استجابة الى الاحمـاض الامينيـة وخاصة حامض الكلوتاميك وان كلوتاميت أحادي الصوديوم يملك صفة محسن للطعـم وان سعة جهد الطعم في الكلوتاميت احادي الصوديوم في الغذاء لا ينتج عن التـأثيرات المكثفة لمذاقات الاربعة الرئيسية والكلوتاميت يوجد بشكل L و D كخليط راسيمي وان الشكل L يحدث طبيعيا كمناظر الذي يملك صفة زيادة الطعم والشـكل D مثـالي

وان حامض الكلوتاميك يملك صفة زيادة الطعم لأملاح الصوديوم ويمكن انتاج كلوتاميت احادي الصوديوم من كلوتين الحنطة، مخلفات السكر البنجري وبروتين الصويا المستعملة بشكل مركبات متبلورة نقية والذي تستعمل بشكل محللات بروتينية مشتقة من البروتينات الذي تحتوي 16% أو اكثر من حامض الكلوتاميك، كلوتين الحنطة، الكيزين وطحين الصويا هي مصادر جيدة من حامض الكلوتاميك والمستعملة لانتاج محللات البروتين، حامض الكلوتاميك لبعض البروتينات هي كلوتين الحنطة (36%)، كلوتين الذرة (24,5%)، زين الذرة (36%)، طحين فستق الحقل (19,5%)، طحين بذور القطن (17,6%)، طحين فول الصويا (21%)، الكيزين (22%)، الرز (24,1%)، البيومين البيض (16%) والخميرة (18,5%)، البروتين المتحلل مع حامض الهيدروكلوريك والمحلل المتعادل المستعمل بشكل سائل أو مسحوق جاف، صوصج فول الصويا الذي يكون مشابه الى تلك المحللات المنتجة كلياً أو جزئياً بواسطة التحليل الانزيمي وهذه ناتجة في تكوين الامونيا من الامايدات الحامضية، صوصج فول الصويا يحتوي معقدات الامونيوم للاحماض الامينية منها كلوتاميت الامونيوم، طعم الكلوتاميت صعب وصفة وهو بعض الاحيان يملك مذاق دواجني أو لحمي وان طعم الكلوتاميت فريد ولا يشبه اللحم وان كلوتاميت الصوديوم النقي يمكن الكشف عنه في تراكيز اقل من 0,03% وفي تركيز 0,05% فإن المذاق يكون قوي جدا ولا يزداد في التراكيز العالية والمذاق هو خليط من المذاقات الاربعة وان حوالي 2 من قيم العتبة لتركيز الكلوتاميت والذي يمكن ان يراقب بواسطة محلول يحتوي 0,6 من عتبة الحلاوة 0,7 للملح و 0,3 للحامض و 0,9 للمر والكلوتاميت يسبب شعور التنمل، الكلوتاميت يحفز الادراك الحسي ومستقبلات المذاق وجود الملح يحتاج لإنتاج تأثير الكلوتاميت ومذاق الكلوتاميت فعال في مدى اس هيدروجيني من 6-8 وينخفض في اس هيدروجيني منخفض وان محتوى السكر يؤثر على مذاق الكلوتاميت والمذاق في الغذاء المعقد يعتمد على التداخل المعقد للحلاوة، الحموضة، الملوحة بالاضافة الى الكلوتاميت المضاف، الكلوتاميت أحادي الصوديوم يحسن من الطعم لعديد من المنتجات الغذائية ويستعمل على نطاق واسع في الاغذية المصنعة

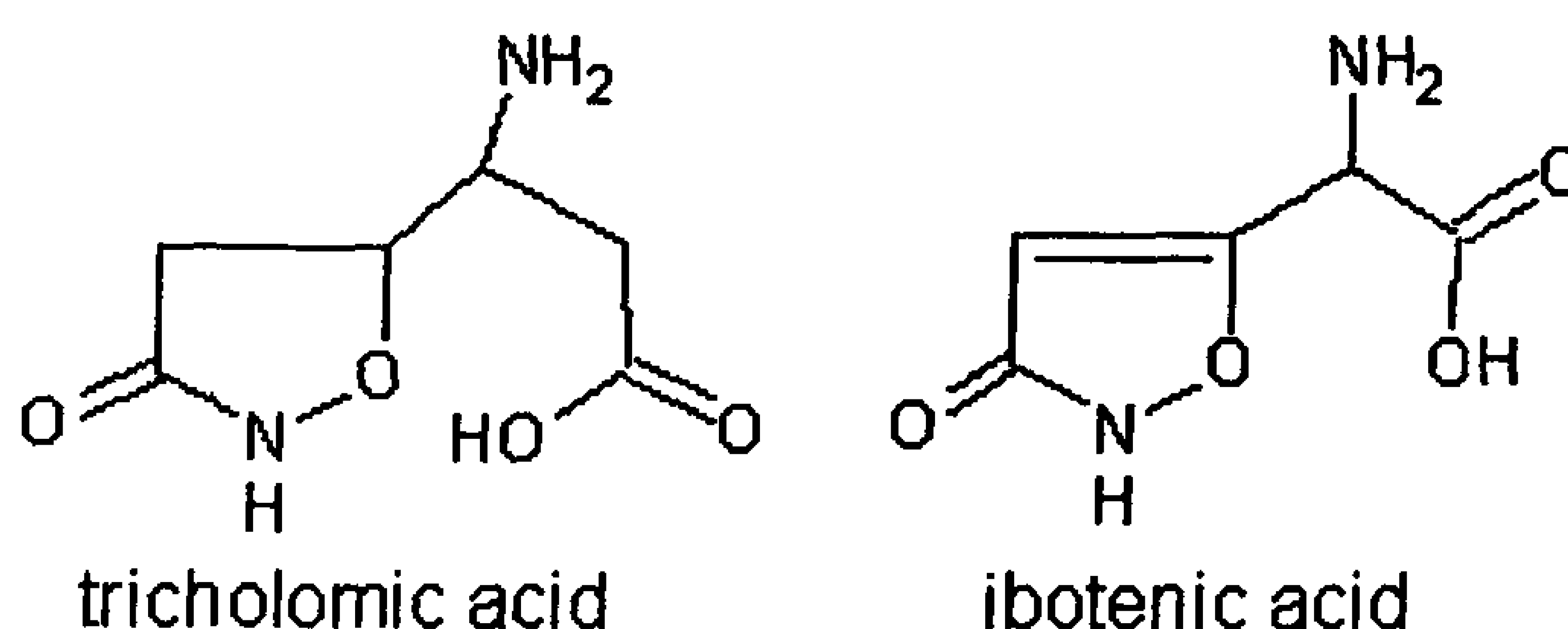
ويستعمل الكلوتاميت كمحسن للطعم وهناك العديد من المركبات مثل -5¯ nucleotides وخاصة 5¯-inosinate و 5¯-guanylate تحسن الصفات ولها تأثير مشارك في وجود الكلوتاميت والتأثير المشارك يقدرمستويات العتبة للمركبات بمفردها وفي الخليط وان 5¯-nucleotides كمكونات في bonito المجفف وهو نوع من السمك والذي لا ينتج تجارياً ويستعمل كمحسنات طعم وان تركيب النيوكلوتيدات مع نشاط الطعم من المشاكل التكنولوجية الممكن حلها (الشكل-13) وهناك ثلاثة انواع من حامض inosinic acid وهي مناظرات -2¯، -3¯ و-5¯ وان المناظر فقط -5¯ تملك نشاط الطعم وكلا من riboside وروابط 5¯-phosphomonoester اللازمة لنشاط الطعم الذي تكون في حالة مجموعة



الشكل (13) تركيب النيوكلوتيدات مع نشاط الطعم

هيدروكسيل في الموقع 6 من الحلقة واستبدال مجموعة الهيدروكسيل مع مجاميع اخرى مثل مجموعة الامين والانخفاض الحاد لنشاط الطعم الا ان ذلك ليست حقيقة لمجموعة في الموقع الثاني والهيدروجين في الموقع الثاني المقابل مع inosinate ومجموعة الامين

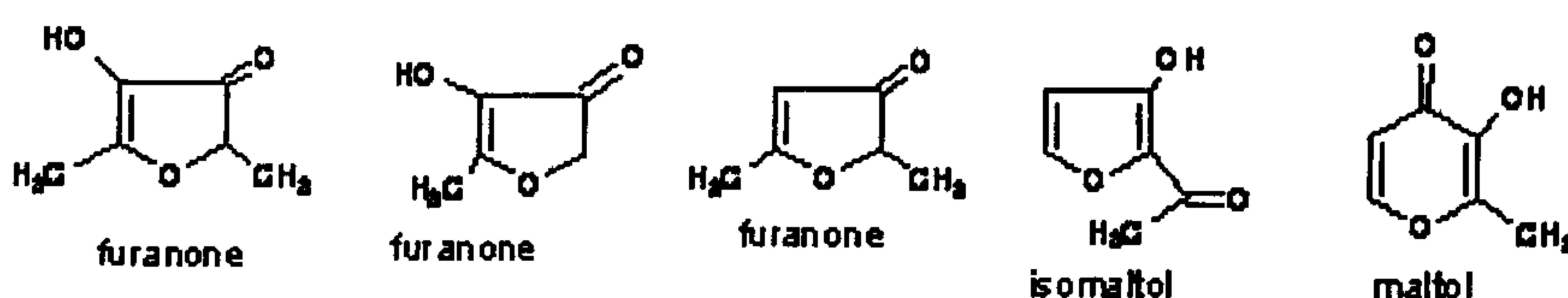
مع guanylate وكلاهما تملك نشاط طعم مقارن وتأثير المركبين يكون مضاعف، التأثيرات المشاركة لمواد umami متوقعة وان المذاق المخلوط من كلوتاميت احادي الصوديوم و 5⁻-inosinater ثنائي الصوديوم الموجود يكون 16 مرة اقوى من الكلوكاميت نفسه في نفس التركيز الكلي وان 5⁻-nucleotides المنتج بواسطة هدم الحامض النووي الرايبوزي والمشكلة هي ان معظم الانزيمات تشقق الجزيئة في الروابط 3⁻-phosphodiester الذي تنتج في النيوكلوتيدات بدون نشاط الطعم والانزيمات المناسبة الموجودة في سلالات Penicillium و Streptomyces وبمساعدة تلك الانزيمات فإن النيوكلوتيدات يمكن انتاجها صناعيا من الحامض النووي الرايبوزي للخميرة ومن العمليات الاخرى الذي تنتج nucleoside inosine بواسطة التخمر متبوعه بواسطة وفسفرة كيمياوية الى حامض اينوسينيك ومن محسنات الطعم الاخرى الذي تحدث نوعين جديدين من الاحماض الامينية tricholomic acid و ibotenic acid الذي يحصل عليها من الفطر (الشكل-14) وهذه الاحماض الامينية تملك انشطة طعم مشابه الى الكلوتاميت احادية الصوديوم، ومحسنات الطعم المقسمة الى مجموعتين الاول يتألف من 5⁻-inosinate و 5⁻-guanylate مع



الشكل (14) تركيب حوامض ثلاثي كولوميك وابوتينيك

نفس النوع من النشاط ومن المجاميع الاخرى تتألف من الكلوتاميت، ثلاثيكولوميك، ابوتينويك الذي تكون مضافة في العمل وبين الاعضاء هناك مجموعتين حيث يكون النشاط مشارك والانواع المختلفة من محسنات الطعم هو المالتول الذي يملك قابلية لزيادة الحلاوة والمنتجة بواسطة السكريات، المالتول المتكون خلال التحميض للمالت،

القهـوة، الكوكـاو والحبـوب وخـلال عمليـات العجـن فـإن المـالتول المتكـون في الخبـز والموجود في العديـد مـن منتجـات الالبـان الـذي تكـون مسـخنة كمنـتج تحليـل النظـام الكيـزيني – اللاكتـوز، المـالتول (الشـكل- 20) المتكـون مـن ثنـائي، ثلاثـي وربـاعي السـكر منهـا الايزومـاليـت، المـالتوتتروز والبـانوز وليسـت مـن المـالتوترايوز وتكـوين المـالتوز يحـدث بواسـطة درجـة الحـرارة العاليـة ويحفـز بواسـطة الميتـالmetals مثـل الحديد، النيكل والكالسيوم، المالتول يملك صفات مضادة للاكسدة وهو يصيل قابليـة الحفـظ الطويلـة في القهـوة ومنتجـات الحبـوب المحمصـة والمـالتول يسـتعمل كمحسـن للطعم في الشـيكولاته والحلويـات، الايـس كـريم، المعجنـات، القهـوة سـريعة الـذوبان، الشاي والمطعمات وهو يستعمل في تركيز 50 - 250 جـزء بـالمليون المنتجـة تجاريـا بواسطة عملية التخمر.



الشكل (20) بعض الفيورونونات، الايزومالتول والمالتول

مكسبات الطعم والرائحة

تستعمل غالبا لتعطى الناتج صـفات مميـزة مـن حيـث المـذاق والرائحـة وهـذه المـواد لا يتسـنى تـدوينها منفصـلة ولكنهـا تجمـع تحـت عنـوان المنكهـات الطبيعيـة والكيمائية على البطاقة الخاصة بالمنتج ولذلك لايعرف المستهلك الكثيرمن تلك المواد المضافة لمنتج معين وغالبا مـا تسـتعمل هـذه المنكهـات لكـي تغطـي نقصـا في خـواص المنتج أو مكوناته وتسـتخدم المركبـات الصـناعية مثـل ايثيـل الفـانيلين والـذى يعطـى رائحة الفانيليـا ومركـب بـاى ببرونيـل ايـزوبيترات الـذي يعطـي رائحـة الفواكـه خاصـة الفراولة وغيرها من المواد المخلقة صناعيا وهذه المواد بالطبع تستخدم في العديـد مـن الاغذية والبسكويت.

تغيير الطعم أو الرائحة

يمكن اثناء العلاج ان تتغير حاسة التذوق والشم وتبدأ الاطعمة وبالذات اللحوم أو الاغذية الاخرى الغنية بالبروتين باعطاء طعم حار أو معدني والكثير من الاطعمة يخف طعمها أو تصبح عديمة الطعم وسبب هذه التغيرات يمكن ان يكون المرض نفسه أو العلاج الكيميائي أو العلاج الاشعاعي وتتسبب مشاكل الاسنان ايضا في تغيير الطعم والرائحة وبشكل عام بعد انتهاء العلاج تعود هذه التغيرات للوضع الطبيعي، فاذا تغيرت حاسة الذوق قم بالتسوق بنفسك، اختار الاطعمة جميلة المنظر والرئحة، قم باختيار اللحوم بنفسك، قم بزيادة لذة اللحم عن طريق غمسها في عصير الفواكه أو في الصلصة المحببة ومن أجل تغيير طعم وروائح الاطعمة استخدم البهارات والاعشاب ذات النكهة مثل الباسيل، النعناع، الزعتر والروزماري، اضف البصل أو الثوم للطعام، الحلويات بنكهة الحمضيات، تتناول المشروبات بحرارة الغرفة، تتناول الاطعمة باشكال والوان مختلفة ومن ثم ابتعد عن روائح الطعام أو الروائح الكريهة.

طعم أومامي

طعم أومامي معتدل لكنه يخلف مذاقاً في الفم ويصعب شرحه فهو يحث اللعاب ويعطي شعوراً مشعراً على اللسان فيحفز الحلق وسقف الحلق والجزء الخلفي من الفم ومذاق أومامي غير مستساغ بحد ذاته ولكنه يجعل لمجموعة كبيرة من الأطعمة طعماً لطيفاً ولا سيما عند وجود روائح متطابقة وباستثناء السكروز فإن طعم أومامي كالمطعمات الأساسية الأخرى لذيذ فقط ضمن نطاق تركيز ضيق نسبياً ويعتمد طعم أومامي الأمثل على كمية الملح وفي ذات الوقت يمكن للأطعمة القليلة الملح الحفاظ على طعم مرض بوجود كمية مناسبة من أومامي وفي الواقع أن التقييمات على لطف الطعم وحدته والملوحة المثالية لحساء قليل الملح جاءت عالية عندما كان الحساء يحتوي على أومامي في حين كان الحساء قليل الملوحة وغير الحاوي على أومامي أقل إرضاءً، وقد يستفيد بعض فئات الناس كالمسنين من طعم أومامي لأن حساسية

التذوق والرائحة عندهم تضعف بسبب العمر والأدوية المتعددة ويمكن لفقدان الطعم والرائحة المساهمة في ضعف التغذية مما يزيد من مخاطر إصابتهم بالأمراض وقد تكون كثير من الأطعمة المستهلكة يومياً غنيةً بأومامي ويمكن إيجاد الكلوتامات الطبيعية في اللحوم والخضاراوات في حين تأتي الإينوزينات في المقام الأول من اللحوم والقلويدات من الخضراوات وبهذا يوجد طعم أومامي في الأطعمة الحاوية على مستويات عالية من حامض الكلوتاميك IMP، GMP وعلى الأخص في السمك، المحار واللحوم المقددة والخضراوات مثل الفطر، الطماطة، اللهتنه والسبانخ أو في الشاي الاخضر والمنتجات المخمرة والمنضجة مثل الاجبان، معجون وصلصة الصويا وهناك بعض الفروق في المرق باختلاف البلدان ويتذوق الإنسان طعم أومامي للمرة الأولى غالباً في حليب الأم الذي يحتوي تقريباً على نفس كمية أومامي المتواجدة في الحساء ويعطي المرق الياباني شعوراً نقياً بطعم أومامي لأنه غير قائم على اللحوم حيث يأتي حامض الكلوتاميك في المرق الياباني من العشب البحري كومبو والإينوزينات من رقائق بونيتو المجففة أو من أسماك السردين الصغيرة المجففة وفي المقابل يحتوي المرق الغربي والصيني على طعم أكثر تعقيداً بسبب احتوائه على خليط أوسع من الأحماض الأمينية من اللحوم والعظام والخضراوات.

الطعم المعدني

لا توجد علاقة بين وجود طعم معدني بالفم والحمل بحيث يمكن أن ينجم ذلك نتيجة أمراض معينة ولكن غالبا ما تواجه النساء الحوامل هذه الأعراض في وقت مبكر من الحمل مما يجبرها على الإعتقاد بأنه عارض من الأعراض إلا أنه يمكن اعتباره كإحدى علامات الحمل في حال عدم وجود أي مشاكل طبية تكمن وراء هذا الطعم، وتتميز فترة الحمل بزيادة بعض الهرمونات كالأستروجين والبروجسترون الأمر الذي قد يغير من الإحساس بالطعم بحيث تستجيب الحامل لطعم الأغذية بطريقة مختلفة بالإضافة إلى قدرتها على تذوق مكونات لا يمكن تميزها عادة والتي قد تترك طعما معدنيا بالفم وترتبط حاسة الشم بالذوق ارتباطاً وثيقاً بحيث تشحذ الهرمونات حاسة

الشم عند النساء الحوامل بطريقة تجعلها تتذوق الطعام بشكل مختلف كما قد تنفرها من بعض الأطعمة المفضلة لديها وتعمل الفيتامينات المأخوذة من قبل النساء قبل الحمل على زيادة شعور المرأة الحامل بالطعم المعدني وخاصة أثناء عملية الحمل نتيجة احتوائها على معادن ومكونات أخرى تزيد من هذا الشعور وتتداخل هرمونات الحمل مع طبيعة وظيفة الجهاز الهضمي إلى حد كبير وغالبا ما يترك ارتجاع الحامض الناتج عن تناول الطعام ذة طعم معدني في الفم وبالرغم من عدم وجود خطورة للطعم المعدني في الفم إلا أنها قد تكون مزعجة إذا استمرت طول فترة الحمل وللتخلص منها في حال التعرض لها، ينصح بتناول الأطعمة الحامضية أو الغنية بالتوابل التي تساعد في الحد من الشعور بهذا الطعم كما وينصح باستشارة الطبيب المختصقبل اتخاذ أي إجراء معين.

الاغذية الواجب تجنبها من قبل الحامل

زيت زيتون ذو طعم مر: ناتج عن خلط ثمار الزيتون بالأوراق.

زيت زيتون ذو طعم الفاكهة: ناتج عن عصر ثمار زيتون طازجة وهو أفضل أنواع زيت الزيتون.

طعم الخيار: يحدث هذا الطعم عند تخزين الزيت لمدة طويلة جداً في عبوات محكمة القفل خاصة في عبوات من الصفيح وذلك لتكوين مركب 2,6-nonadienal.

الطعم الأرضي Earthy: يتكون هذا الطعم بالزيت الناتج من ثمار الزيتون مجمعة من الأرض وغير مغسولة.

طعم Esparta: يحدث هذا الطعم نتيجة لاستخدام أبراش جديدة.

الطعم الباهت: نكهة ضعيفة جداً راجعة إلى فقد المركبات المسؤولة عن الروائح والمركبات الطيارة.

الطعم العشبي Grass: راجع لوجود النجيليات بالثمار المعصورة.

الطعم Grubby: راجع إلى إصابة الثمار بذبابة الفاكهة (ذبابة فاكهة الزيتون).

طعم Green Leaves: يحدث نتيجة لوجود الأعشاب مع الثمار أثناء العصر.

طعم Harsh: يحدث نتيجة لوجود الأعشاب مع الثمار أثناء العصر.

الطعم المعدنى Metallic: ينقل إلى الزيت نتيجة لتلامسه مع الأسطح المعدنية خلال عمليات الجرش والخلط والعصر والتخزين.

الطعم المحروق: راجع إلى استخدام التسخين خلال خطوة الاستخلاص.

طعم Muddy Sediment: تعزو تلك النكهة نتيجة لتلامس الزيت لمدة طويلة مع الرواسب بتنكات التخزين.

طعم Mustiness-Humidity: تغزو تلك النكهة إلى تخزين الزيت في أماكن سيئة مرتفعة الرطوبة ولمدة طويلة مما تسبب في نمو الفطريات والخمائر بأعداد كبيرة.

الطعم القديم: تظهر تلك النكهة نتيجة لتخزين الزيت لمدة طويلة جدا في تنكات أو عبوات.

طعم Pomace: تظهر تلك النكهة في الزيت الناتج من كسب الزيتون.

طعم Pressing Mat: تظهر تلك النكهة نتيجة لإستخلاص الزيت في أبراش غير نظيفة مما تسبب في إحداث تخمرات بالزيت.

طعم خشن سميك Rough: نكهة ناتجة عن تلامس الفم مع الزيت.

طعم الصابون: تظهر تلك النكهة نتيجة لوجود صابون.

الطعم الحلو: يظهر هذا الطعم المستحب نتيجة لإختفاء كل من الطعم المر أو نكهة فاكهة الزيتون.

طعم الماء الخضري: يحدث هذا نتيجة لتلامس الزيت لمدة طويلة مع العصير الخلوي\ماء الزيتون.

طعم النبيذ - الخل: تحدث نتيجة لتكوين حامض الخليك مع الإيثانول بكميات كبيرة بالزيت وهذا ناتج عن تخمر الثمار.

طعم Musty: ناتج هذا الطعم عن ثمار الزيتون التي خزنت لمدة طويلة قبل عصرها.

مكسبات الطعم

من المعروف أن مكسبات الطعم والرائحة هي مواد كيميائية لا تضيف شيئاً إلى القيمة الغذائية للطعام ولكنها تحول الوجبة الغذائية الى وجبة غير آمنة وانها وجبة من الطعام محفوفة بالمخاطر وهي تكسب الحياة جودتها سواء كان هذا مكسبا طعما طبيعيا أو صناعيا، فشركة أروماتيك لمكسبات الطعم والرائحة تمد بطعوم أصلية لتحسين المنتج سواء كان الليمون أو الفراولة أو قطعة اللحم الحارة الشهية فالمشروبات الساخنة والباردة، الفوارة أو الغازية فهي تشكل جزءاً لا يتجزأ من حياتنا اليومية سواء كوب ممتع من الشاي أو مشروبات الطاقة أو مشروبات الاسترخاء على النوم الذي جعل المواد الغذائية أكثر إغراء للنفس البشرية من ذي قبل لإكسابها طعماً مستساغاً محبباً إلى النفس أو نكهة طيبة تستريح إليها النفس وتشتهيها أو لوناً مبهراً يجذب الناظر إلى هذه المواد ويدعوه إلى التزود منها أو نحو ذلك من إضافات

قد يكون لها أثر في زيادة استهلاك الناس هذه الأغذية وعلى عكس تلك الإضافات الصناعية الكيميائية التخليقية القاتلة نجد ما تحتويه أغذية طبيعية مثل الفاكهة والخضراوات والحبوب من كيماويات بنائية وهي الكيماويات التي تتولد لدي تلك المواد الغذائية لإكسابها للون والطعم والرائحة وتجعلها قادرة علي مكافحة أمراض النبات فهذه الكيماويات النباتية هي أكثر أدوات الإنسان قوة في حربه ضد السرطان حيث تنشط إنزيمات الجسم وقدرته وتولد الأحماض الأمينية ومضادات الأكسدة التي تمكن الجسم من قهر السرطان فالإضافات التي جعلها الله تعالي في المواد الغذائية وترتبط بما فيها من نكهة وألوان ورائحة في الأصل لها دور وقائي وعلاجي غير محدود غير ذلك الدور القاتل التي يرتبط باستخدام المواد الكيميائية في إكساب اللون والطعم والرائحة والحفاظ على صلاحية المواد الغذائية وقد بدأت في العقد الأخير من القرن العشرين محاولات جادة لانتاج مكسبات لون وطعم ورائحة وصلاحية من أصل نباتي تعتمد في المقام الأول على الكيماويات النباتية إلا أن حرب الدعاية التي تشنها شركات انتاج الكيماويات التصنيفية والتخليقية ليست سهلة وحتي يدرك الانسان خطورة الإضافات الصناعية للطعام سيدفع الكثير من صحته وحياته وحتما سيعود إلى أحضان الطبيعة بآلام كثيرة ومواجع أكثر وسيجد بين تلك الأحضان أمله في التخلص من هموم الإضافات الصناعية ومن المؤكد أن الوجبات الغنية بمكسبات اللون والطعم والرائحة لها مذاق لذيذ يحبه الجميع، لكن ليس كل ما يستقطب الناس صحياً ومفيداً وليست حلاوة الطعم دائما دليلاً على جودة الأكل من هنا أصبحت الوجبات السريعة المشبعة بتلك المواد مجالاً جديداً للدراسات والأبحاث العلمية لتبيان آثارها في الصحة العامة وتعتبر المواد المكسبة للطعم والرائحة من أهم المجموعات المضافة لها لأنها تحسن مذاق المنتجات المصنعة، معروف أنه بمجرد التعرف الى مكونات النكهة الطبيعية لمادة غذائية ما ، يمكن إنتاج نكهة اصطناعية مماثلة لها بنسبة 100% لذا يقبل الناس عليها وأن أكثر من ثلثي المواد المضافة في الأغذية عبارة عن مواد مكسبة للطعم والرائحة وتنتج النكهة الطبيعية للمادة الغذائية نتيجة للفعل المشترك لكثير من المواد الداخلة في تركيبها .

المكسبات الطبيعية والاصطناعية

تمثل مكسبات اللون والطعم والرائحة مجموعة من المواد الكيماوية المختلفة المصادر التي تضاف إلى الأغذية لإضفاء نكهات خاصة ومميزة عليها فالنكهات الطبيعية والنكهات الصناعية تم تعريفها للمستهلك في اللوائح الفيدرالية الأمريكية وجزء من هذا التعريف هو إن النكهة الطبيعية هي الزيوت أو الراتنجات أو الروائح أو المستخلصات أو الانزيمات أو البروتينات المهدرجة الأساسية المستخلصة بتقطير أو بتجفيف أو بتسخين المنتجات التي تحتوي على مكونات النكهة المشتقة من التوابل أو الفاكهة أو عصير الفواكه أو الخضراوات أو عصير الخضراوات أو الخمائر الصالحة للطعام أو الأعشاب أو زهور أو براعم أو ورق النبات أو أي مادة مشابهة للنبات أو اللحوم أو الأطعمة البحرية أو المحارة أو الدواجن أو منتجات الألبان أو منتجات متخمرة والدور الرئيسي لتلك النكهات في الطعام هو الطعم وليس التغذية ومن ذلك نستنتج أن النكهات الاصطناعية هي التي تصنع من مكونات لا تتوافق مع هذا التعريف وهناك فرق جوهري بين المكونات الكيميائية للنكهات الطبيعية والنكهات الصناعية فبالرغم من أن كليهما يصنع في المعمل بواسطة خبراء مكسبات الطعم فالخبير يقوم بتركيب المكونات الكيميائية معا بنسب صحيحة فهو يستخدم مواد طبيعية لعمل نكهات طبيعية ويستخدم مواد اصناعية لعمل النكهات الصناعية وعلى سبيل المثال يمكن أن نركب لون صباغة ازرق مستخلص من خلاصة التوت أو من تركيبة صناعية وهاتان الصبغتان مختلفتان كثيراص من حيث التركيب الكيميائي ولكن كليهما ينتج اللون وهذا التنوع في التكوين الكيميائي غير ممكن في النكهات فالنكهة المحددة لنوع معين نحصل عليها فقط باستخدام مواد كيميائية محددة وعلى هذا فإذا اشتريت شراب تفاح يحتوي على نكهة صناعية فإنك ستتناول نفس المواد الكيميائية التي كنت ستأخذها فيما لو اخترت شراب تفاح من نكهة طبيعية وعند صناعة نكهة جديدة فإن الخبراء يتوجهون إلى المراجع العلمية لتحديد المواد الكيميائية الموجودة في المادة الطبيعية هذه النكهة ثم تحدد قائمة من المواد المكونة

هذه النكهة ويبدأ تحليل هذه القائمة بحذف المواد التي ليس لها تأثير كبير على النكهة أو المواد غير المصرح باستخدامها والخبراء لهم حرية اختيار المواد المستخلصة من الطبيعة أو المواد المصنعة ولها نفس التأثير فالنكهة الصناعية أكثر بساطة في تركيبها لأنه يجرى على مكوناتها اختبارات أمان وهناك فرق آخر بين النكهة الصناعية والطبيعية وهو التكلفة حيث إن البحث عن مصادر طبيعية للكيماويات دائما يحتاج إلى الذهاب بعيدا للحصول على الكيماويات المطلوبة مثلا فإن نكهة جوز الهند الطبيعي تعتمد على مادة كيماوية تسمى الماسويا اللبنية والماسويا اللبنية تأتي من لحاء شجر الماسويا الذي ينمو في ماليزيا وجمع هذه المادة الكيماوية الطبيعية يقتل الشجرة لأن أثناء حصدها لابد من إزالة اللحاء واستخلاصها للحصول على المادة اللبنية علاوة على هذا فإن التكلفة هنا عالية وهذه المادة الكيماوية النقية تتماثل مع نظيرتها المصنوعة في معمل الكيمياء العضوية وعليه فإنها أغلى بكثير من البديل الصناعي ولكن المستهلكين ينفقون الكثير للحصول على النكهات الطبيعية.

أنواع مكسبات الطعم: وبناء على مصدر المكسبات يمكن تقسيمها إلى قسمين أساسيين:

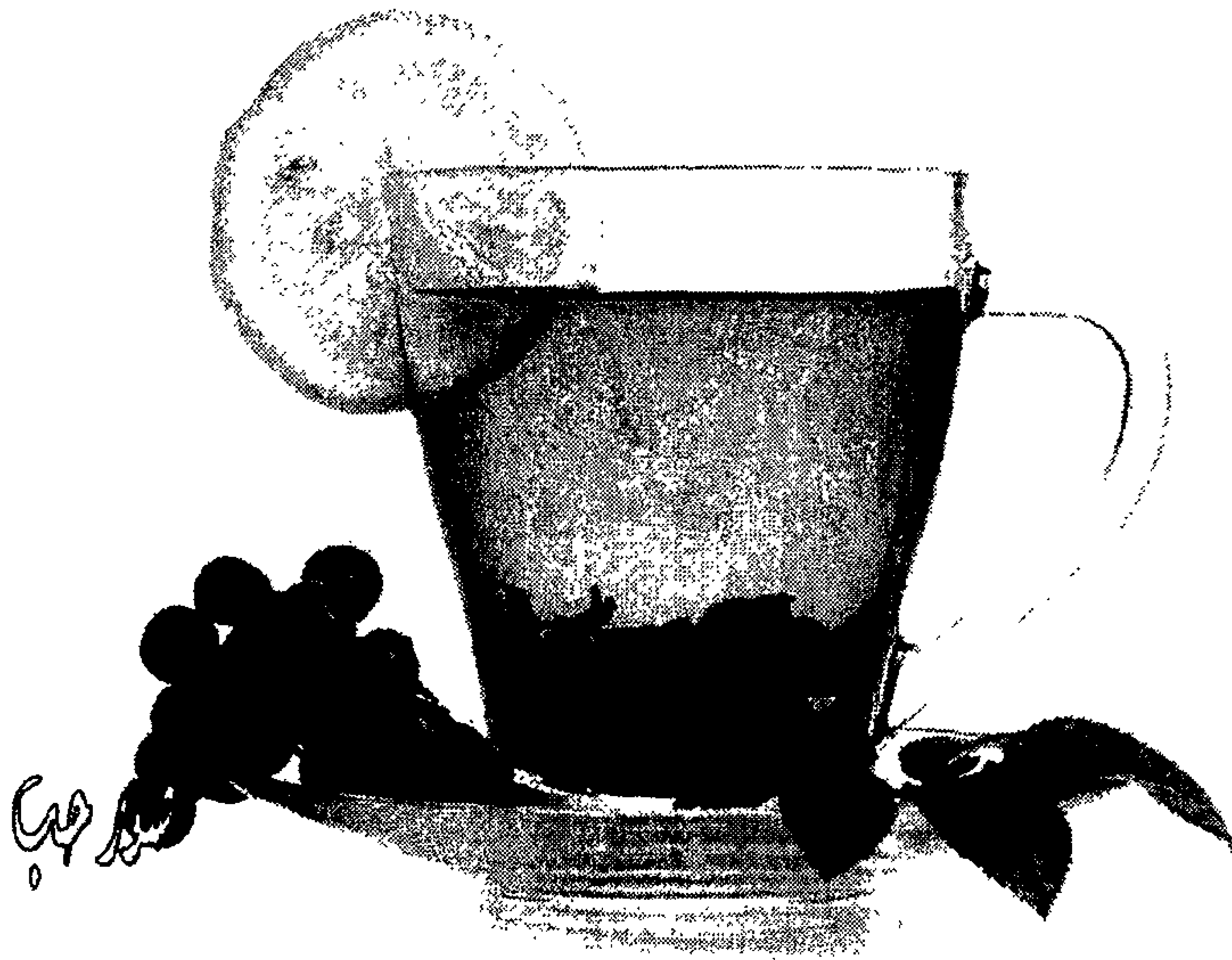
1. **مكسبات طبيعية:** أي من أصل طبيعي وهي مأمونة إلى حد كبير من بينها مواد ملونة طبيعية معظمها من مشتقات الكاروتين وتستخرج من قشور البرتقال والجزر وهي ألوان صفراء تميل إلى البرتقالي، الأحمر كمشتقات الإنثوسيانين الذي يستخرج من قشور العنب الأحمر والكركديه وكذلك الصبغات الحمر في البنجر الأحمر والفلفل الأحمر، ويمكن الموافقة على تلك الألوان الطبيعية واستخدامها في صناعة الحلوى والعصائر وتعتبر المستخلصات النباتية والزيوت العطرية من مكسبات الطعم والرائحة الطبيعية وكذلك التوابل التي تكون من أصل طبيعي مثل الفلفل الأسود والكمون والبهارات وغيرها غير ضارة الى حد ما.
2. **مكسبات الصناعية:** مصنعة كيماوياً بطرق اصطناعية من المنكهات مثل السيترونيلول، الكارفون، خلات البنزيل، خلات الايثيل، فورمات الايثيل،

الفانيلا ، خلات الجيرانيول، الايثيلين مالثول، لاكتات الايثيل، بالميتات الأسكوربيل، ستيارات الأسكوربيل، التوكوفيرولات،حامض الفوسفوريك،حامض الستريك وأملاحه الصوديومية والكالسيومية، والبوتاسيومية ومن مدعمات النكهة مثل حامض الكلوتاميك، كلوتامات أحادى البوتاسيوم، كلوتامات أحادى الامونيا ، كلوتامات أحادى الصوديوم، كلوتامات أحادى الكالسيوم، ريبونيوكلوتيد الصوديوم والكالسيوم وتحضيرات انزيمية مشتقة من الحيوانات مثل اللايبيز، الببسين، التريبسين، الكاتاليز، الرافاكين وكذلك المشتقة من النباتات مثل بروميلين، البابايين، كربوهيدرات المولت بالاضافة الى تحضيرات انزيمية مشتقة من الميكروبات مثل تيربوهايدريز وأوكسيديز الكلوكوز من فطرة أسبيرجللاس نيجر وعموماً هذا النوع تأثيرات سلبية ضارة في الصحة العامة من بينها ثاني أوكسيد الكبريت التي تستخدم في إعطاء الفاكهة المحفوظة اللون والشكل اللامع مثل الزبيب والمشمش والقراصيا الذي يكثر تناولها في شهر رمضان، كذلك أملاح النتريت والنترات، أوكسيد الحديد لتعطي اللحوم اللون الأحمر وتضاف تلك المواد على اللانشون والبسطرمة والمقانق واللحوم المعلبة وغيرها .أن صناعة الوجبات السريعة تقوم على إضافة المذاق الصناعي للأطعمة بوضع بعض مكسبات الطعم التي تعتبر خليطاً من مواد ومركبات كيماوية لذا ما يحدث أشبه بخدعة لحاسة التذوق ومن أشهر تلك النكهات مواد صناعية لها طعم الدجاج والكباب وأخرى تعطي طعم الموز أو الفراولة وتضاف إلى العصائر المعلبة والحلوى وغيرها وثمة مكسبات لون تضاف إلى الأطعمة المصنعة لتبدو طازجة وجذابة وتوضع مع الصلصات المختلفة والمشروبات الباردة والبهارات ومن التأثيرات الضارة للمكسبات المصنعة كيماوياً في الحمل هي موت الجنين قبل ولادته أو حدوث تشوهات خلقية لديه لارتباط المكسبات مع الأحماض الأمينية في الجسم أو نقص وزنه كل ذلك نتيجة التأثيرات التراكمية لمكسبات اللون والطعم في جسم الأم ومن الناحية الوراثية ظهرت طفرات في الحامض النووي DNA كما أن مكسبات اللون والطعم والرائحة الصناعية لها أثر كبير في ضعف المناعة، ارتفاع نسبة الإصابة بالسرطان، ظهور أورام في أجزاء مختلفة من الجسم بينما المكسبات التي تستخدم في تلوين الحلوى وغزل البنات تؤثر في النخاع، تسبب فقر الدم، فقدان المناعة والغيبوبة نتيجة الآثار التراكمية لها وكذلك التأثيرات الخطيرة

المتمثلة في زيادة نسبة السكر في الدم، خلل في وظائف الكبد والغدة الدرقية، نقص هيموكلوبين الدم وكرات الدم البيضاء وخلل في نظام التمثيل الغذائي ويمكن حماية انفسنا بالعودة الى الطبيعة في كل المأكولات والمشروبات التي نتناولها والابتعاد عن كل ما هو صناعي أو أضيفت إليه مواد مصنعة هذا لا يعني النجاح الساحق للمأكولات السريعة تفوقها في الجانب الصحي لأنها تحتوي على نكهات وألوان مختلفة وروائح نافذة هي في حقيقة الأمر مواد كيماوية تستخدم في صناعة الغذاء خصوصاً في ظل ثقافة المأكولات الجذابة التي تقدمها وينساق الناس وراءها لما لها من روائح وألوان مبهرة. تمتلئ المتاجر بالعبوات الجاهزة المغرية للأطفال وبأصناف عديدة وعبوات مشوقة من منتجات البطاطا التي تسمى شيبس بعد إضافة العديد من النكهات الصناعية التي لا يتم ذكرها ضمن قائمة المحتويات فضلاً عن خلوها من القيمة الغذائية وهذا المنتج يعد من المأكولات المحببة للأطفال كونه يغني طعم الفم لأنه يحتوي على نشويات عالية وهذه أحد مضاره فهذه النشويات تدفع الأطفال لتناول كميات كبيرة منها مما يؤدي بهم للابتعاد عن تناول الأغذية الأخرى الطبيعية والصحية كما أنه يدخل في تركيبه الزيوت المهدرجة وهي ذات تأثير سلبي لأنها رديئة الجودة ومعاملة حراريا وتسبب عدة مشكلات صحية مثل ارتفاع الدهون في الدم وعسر الهضم والإمساك والإسهال حسب طبيعة الجسم وعلى المدى البعيد قد تكون الزيوت المهدرجة سببا في الإصابة بالسرطان فضلاً عن مضارها وتأثيرها الضار على الكبد وهناك أنواع منها تحتوي على البهارات الحارة المغرية التي تسبب عادة تقرحات المعدة والاثني عشر خصوصا عند الأطفال، أن تناول الأطفال للوجبات السريعة المحتوية على كميات كبيرة من الدهون ومنكهات الطعم تؤثر في كيمياء المخ وتسلبهم الإرادة فيصبح قرار التوقف عن هذه الوجبات في غاية الصعوبة تماما لأن المشكلة الأهم هنا تكمن في المواقف السلبية التي تسبب بشكل مباشر في إدمان الأطفال على تناول هذه الأصناف الضارة من الغذاء فالمصيبة أن الأخطار الكامنة لا تظهر تداعياتها إلا بعد فوات الأوان.

الفصل الثالث

النكهة



النكهة

النكهات هي عبارة عن خليط من مواد تستخدم لإعطاء مذاق أو رائحة للطعام ومفهوم النكهة هو إحساس لشعور متداخل من الطعم والرائحة وحتى القوام ومحصلة لجميع الأحاسيس التي تتميز في الفم وفي النسيج الذوقي للجوف الأنفي فمواد النكهة هي أكبر مجموعة من مجموعات المضافات الغذائية وهي تستخدم لتقليد النكهة الطبيعية إما لأسباب اقتصادية أو تقنية تتطلب تحسين النكهة نفسها ويمكن استخلاصها من مصادر طبيعية ولكن العديد من مواد النكهة المستعملة في الوقت الحاضر هي مواد صناعية على هيئة سوائل مذابة في وسط كحولي أو أوساط أخرى مسموح بها فمن أشهرها E621 أو كلوتامات الصوديوم والتي نجدها في مكعبات اللحم أو الدجاج وفي مسحوق الشوربات المجففة ويصاب العديد من الأشخاص بالحساسية من جراء تناولها لا شك أننا كمستهلكين نتمتع بقدر عالٍ من الوعي فربما أن الخطر يكمن في مقدار الجرعة أو الكمية وبفترة تناولها ويبقى الحل الأفضل الإعتدال في استهلاك المنتوجات الغذائية المصنعة فعلينا الإعتدال في تناول الأغذية الجاهزة والاعتماد على الطعام المجهز منزليا حفاظا على صحتنا وصحة أطفالنا وهناك فئات مختلفة من النكهات معرفة من قبل القانون مثل المواد المنكهة الطبيعية أو المطابقة للطبيعية أو الصناعية وتحضير النكهات من أصل نباتي أو حيواني، صناعية من النكهات والنكهات المدخنة فالنكهات الطبيعية هي عبارة عن مواد أو تحضيرات منكهة والتي يتم استخلاصها من الخضراوات أو المواد الحيوانية والتي يجري لها تعديل كيميائي أو يتم تغيرها مثل مستخلص الفانيلا في حين النكهات المطابقة للطبيعية هي عبارة عن مواد مطابقة كيميائيا للمواد الطبيعية لكنها تلك التي يتم الحصول عليها بواسطتة عمليات كيماوية أو تعديل كيميائي لمواد طبيعية أخرى مثال الفانيلين والذي تعد مطابقة للفانيلين الموجود في الفانيلا لكن لا يتم الحصول عليه من قرنة الفانيلا اما النكهات الصناعية هي مواد يتم الحصول عليها بالتصنيع الكيماوي أو التعديل الكيماوي لمواد طبيعية لكنها ليست متواجدة في المركبات الطبيعية بينما

التحضيرات المنكهة هي عبارة عن مركب من أصل طبيعي لكنه ليس عالي النقاوة على سبيل المثال عصير التفاح المركز يمكن اعتباره كتحضير منكهة لكن النكهات المعالجة هي مواد يتم تشكيلها من مواد طبيعية من خلال المعالجة بشكل اساسي من التسخين مثل عام على ذلك الكراميل والذي يتم انتاجه من تسخين السكر اما النكهات المدخنة تعني مستخلص مدخن يستخدم في عمليات تدخين المواد الغذائية التقليدية وهذه يتم الحصول عليها بجمع الدخان في سائل والذي يمكن استخدامه في عمليات تصنيع مختلفة وتتنوع المواد المكسبة والمحسنة للنهكة والرائحة المستعملة في صناعة الأغذية الخفيفة للأطفال ومنها صناعية وأخرى طبيعية في مصدرها وذلك لزيادة تقبلها مثل الفانيليا ومنها مركب أحادي كلوتامينات الصوديوم المحسن لطعم بعض الأغذية المسلية للأطفال والشوربات سريعة التحضير ويعاني القليل من الناس عند تناولهم هذه المادة من ظهور أعراض مرضية تسمى تناذر المطعم الصيني Chinese syndrome لانتشار استخدامها من قبل شعوب شرق آسيا في تحضير بعض أطباق طعامهم وهي تشمل الشعور بصداع ودوخة وحرقان في الأطراف وألم في الصدر وتزول هذه الأعراض عند التوقف عن استعماله وينتشر استخدام المواد المكسبة للنكهة المحضرة صناعياً التي لها مذاق الجمبري في عمل مستحضر غذائي خفيف الوزن مليء بالمسامات الهوائية كما يستخدم مذاق الأسماك في تحضير سلعة غذائية أخرى تسمى الكابوك وما شابهها والتي تحمر في الزيت الساخن قبل تناولها ويستعمل أحياناً مسحوق أنواع التوابل ذات المذاق الحريف كأوراق الزعتر أو الفلفل الحار كمواد منكهة طبيعية لبعض هذه الأغذية أما المنكهات الغذائية فهي عبارة عن زيوت مستخلصة ومقطرة من روح الثمرة المطلوبة وتستعمل لاضافة النكهة المطلوبة للاكلة المطلوبة مثل الايس كريم بنكهة الليمون أو الكاتو بنكهة الشيكولاته والبندق ومن أشهرها كلوتاميت احادي الصوديوم E621 ويستعمل في مكعبات اللحم أو الدجاج وفي الشوربة المجففة والعديد من الحلويات والسكاكر ولقد اتهم هذا المنكه بأنه يسبب العديد من المشكلات على رأسها الحساسية بأشكالها المختلفة وهناك انواع صناعية كيميائية لا ينصح بها كثيرا اما التي التحدث عنها فهي بالاصل

طبيعية وليس لها تأثيرات، فالنكهات الطبيعية والنكهات الصناعية تم تعريفها للمستهلك في اللوائح الفيدرالية الأمريكية وجزء من هذا التعريف هو إن النكهة الطبيعية هي الزيوت أو الراتنجات أو الروائح أو المستخلصات أو الانزيمات أو البروتينات المهدرجة الأساسية المستخلصة بتقطير أو بتجفيف أو بتسخين المنتجات التي تحتوي على مكونات النكهة المشتقة من التوابل أو الفاكهة أو عصير الفواكه أو الخضراوات أو عصير الخضراوات أو الخمائر الصالحة للطعام أو الأعشاب أو زهور أو براعم أو ورق النبات أو أي مادة مشابهة للنبات أو اللحوم أو الأطعمة البحرية أو المحارة أو الدواجن أو منتجات الألبان أو منتجات متخمرة والدور الرئيسي لتلك النكهات في الطعام هو الطعم وليس التغذية ومن ذلك نستنتج أن النكهات الصناعية هي التي تصنع من مكونات لا تتوافق مع هذا التعريف فالاستفهام الذي نحن بصدده ربما يبدو مجرد تعريف قانوني أكثر منه حقيقة أو فرق عملي بين النوعين من النكهات وهناك فرق جوهري بين المكونات الكيميائية للنكهات الطبيعية والنكهات الصناعية فبالرغم من أن كليهما يصنع في المعمل بواسطة خبراء مكسبات الطعم فالخبير يقوم بتركيب المكونات الكيميائية معا بنسب صحيحة فهو يستخدم مواد طبيعية لعمل نكهات طبيعية ويستخدم مواد صناعية لعمل النكهات الصناعية وهذا التنوع في التكوين الكيميائي غير ممكن في النكهات فالنكهة المحددة لنوع معين نحصل عليها فقط باستخدام مواد كيميائية محددة وعلى هذا. فإذا اشتريت شراب تفاح يحتوي على نكهة صناعية فإنك ستتناول نفس المواد الكيميائية التي كنت ستأخذها فيما لو اخترت شراب تفاح من نكهة طبيعية وعند صناعة نكهة جديدة فإن الخبراء يتوجهون إلى المراجع العلمية لتحديد المواد الكيميائية الموجودة في المادة الطبيعية هذه النكهة ثم تحدد قائمة من المواد المكونة لهذه النكهة ويبدأ تحليل هذه القائمة بحذف المواد التي ليس لها تأثير كبير على النكهة أو المواد غير المصرح باستخدامها والخبراء لهم حرية اختيار المواد المستخلصة من الطبيعة أو المواد المصنعة ولها نفس التأثير.

فالنكهة الصناعية أكثر بساطة في تركيبها لأنه يجرى على مكوناتها اختبارات أمان وهناك فرق آخر بين النكهة الصناعية والطبيعية وهو التكلفة حيث إن البحث عن مصادر طبيعية للكيماويات دائما يحتاج إلى الذهاب بعيداً للحصول على الكيماويات المطلوبة مثلا فإن نكهة جوز الهند الطبيعي تعتمد على مادة كيماوية تسمى الماسويا اللبنية والماسويا اللبنية تأتي من لحاء شجر الماسويا الذي ينمو في ماليزيا وجمع هذه المادة الكيماوية الطبيعية يقتل الشجرة لأن أثناء حصدها لابد من إزالة اللحاء واستخلاصها للحصول على المادة اللبنية علاوة على هذا فإن التكلفة هنا عالية وهذه المادة الكيماوية النقية تتماثل مع نظيرتها المصنوعة في معمل الكيمياء العضوية وعليه فإنها أغلى بكثير من البدل الصناعي ولكن المستهلكين ينفقون الكثير للحصول على النكهات الطبيعية فالمنكهات الغذائية والتي تدخل في الغالبية العظمى من الصناعات الغذائية وتتسع لتشمل كل الأصناف الشائعة والنادرة على حد سواء مثل نكهات الفانيليا، الفاكهة، نكهات صناعة الألبان ومنتجات الحليب، النكهات البنية كالقهوة والشيكولاته وغيرها بالإضافة إلى النكهات المستخدمة في صناعة السناك والشيبس لتلائم رغبات الزبائن ولتطوير منتجات جديدة مبتكرة تلائم رغبة الزبون بإنتاج أصناف فريدة ومبتكرة خصيص له، توجد هناك الالاف من النكهات الذي تصل الى الانسجة الشمية في تجويف الانف الذي يحتوي مجرى الهواء الذي يمكن التحسس بها وعندما تتنفس الهواء فإن جزء قليل منها تمر خلال الانسجة الطلائية الحسية في تجويف الانف العلوي وعند تناول الغذاء فإن مرور النفس خلال الزفير أي خروج الهواء من الرئة تصل الى تجويف الانف، فالنكهات ناتجة عن وجود خليط من مركبات نكهة مختلفة بعضها تكون طيارة ومعظمها تكون ذائبة في أنواع من المذيبات وقابلية ذوبانها يعتمد على نوع الترتيب الجزيئي الذي تعطى أرقام عددية لبعضها مثل اللحم البقري المغلي والمطبوخ 486، البيرة 562، الزبد 257، القهوة 790، العنب 466، البرتقال 203، الشاي 541، الطماطة 387 والنبيذ الابيض 644، ليست كل تلك المواد تكون أساسية في تقدير النكهة في المنتج وان الكمية النسبية لعدد محدود منها ذات حساسية للاعضاء الحسية البشرية الذي

تكون افضل من ذلك في الحيوانات مثل الكلاب والفئران الذي تكشف عن مركبات النكهة في تراكيز عتبة 100 مرة اقل من الانسان وان تراكيز العتبة للنكهة (جزيئة\مل) هي 6×10^7 للاليل ميركبتان، 1×10^8 البيوتيل الثانوي ميركبتان، 1×10^8 للايزوبروبيل ميركبتان ، 4×10^8 للايزوبروبيل ميركبتان، 6×10^8 لثلاثي بيوتيل ميركبتان، 8×10^8 للثايول فينول، 1×10^9 للاثيل ميركبتان، 2×10^{12} لمركب 1,3-xylen-4-ol و 6×10^{13} للاسيتون، تتأثر القدرة للنكهة بواسطة العديد من الظروف مثل البرد، دورة الحيض والادوية مثل البنسيلين، العديد من الطعوم في الاغذية هي طبيعية أو صناعية من أصل طبيعي.

تصنيف المنكهات

1. **حسب مصدرها:** تصنف المنكهات حسب مصدرها في ثلاث مجموعات رئيسية هي المنكهات الطبيعية تكون من مصدر طبيعي نباتي غالباً، المنكهات الصناعية وهي التي تكون مخلقة كيميائياً بشكل كامل والمنكهات الطبيعية الصناعية وهي التي تكون من مصدر طبيعي لكنها خضعت لبعض التعديلات الكيميائية.
2. **حسب الطبيعة التركيبية**

أ. **المنكهات الخالصة pure flavours** وهي منكهات مستخلصة من المصادر الطبيعية.

ب. **المنكهات التركيبية synthetic flavours:** وهي منكهات مصنعة كيمياوياً مثالها نكهة اللوز مكونة من البنزالديهايد، بارامثيل الديهايد، صمغ الكثيراء، نكهة الموز مكونة من خلات الاميل وبيوتريت البيوتيل وايزوبروبيل الكينون، نكهة البرغموث أو الليمون الاجاصي مكونة من تربينيل الخلات، نكهة الكرز مكونة من بيبيرونال سيناميد الديهايد، نكهة القرنفل مكونة من الاوجينول،نكهة الليمون مكونة من سيترال الديهايد، نكهة الدراق مكونة من

ألفا اوندولاكتول، نكهة الخوخ مكونة من نونيل لاكتون،نكهة السكلامن أو بخور مريم مكونة من ايزوبروبيل الفا مثيل هيدروسياناميد الديهايد، نكهة الجاردينيا مكونة من مثيل فينيل كربانيل الخلات، نكهة الجيرانيوم أو الغرنوقي مكونة من فنيل ايثر وكومارين، نكهة الهياسينتوس أو الياقوتية مكونة من البروموستيرول، نكهة الياسمين مكون من خلات البنزيل، نكهة الليلك مكونة من التربينول، نكهة النرجس مكونة من بارا كريزيل الخلات، نكهة الورد مكونة من فنيل اثيل الكحول وهناك نكهة القرفة ونكهة الاناناس وغيرها.

ج. **الزيوت الاساسية essential oils**: وهي مواد معقدة من أصول نباتية مكونة من عدد من المركبات العضوية كالكحولات، الالديهايدات، الايثرات، الفينولات والفينولات لمتداولة تجارياً والقابلة للاصطناع الكيميائي والداخلة في تصنيع المنكهات التركيبية.

3. **حسب الطلب**: هناك أربع أنواع من النكهات حسب طلب الزبون وبالمواصفات التي يرغب بها حتى تلبي حاجاته.

أ. **النوع الأول**: نكهات لا تحتوي على اي اصباغ او الوان اي ان المنتج على نكهته 100% بدون اضافة اي الوان او اصباغ وهذا الصنف مرغوب في المصانع التي ترغب ان تتبع افضل المواصفات الصحية والغذائية.

ب. **النوع الثاني**: نكهات مع الوان طبيعية اي ان النكهات مضاف اليها لون من مصادر طبيعية مثل صبغة البابريكا المصنعة من الفلفل الحلو الاحمر طبيعية 100% وهذه للمصانع التي تريد اعطاء لون طبيعي لمنتجها بعيدا عن الالوان الصناعية.

ج. **النوع الثالث**: نكهات مع الوان صناعية.

د. **النوع الرابع**: انتاج خاص للمؤكولات الجاهزة، الموالح، العجائن، المعكرونة الجاهزة، المعجنات، الكعك، البطاطا الحلزونية، المكسرات، البيض والبيتزا،

الذرة الصفراء\ الشامية والذرة الحلوة وهذه تعتبر من اغلى النكهات المتوفرة بعد نكهة المدخن.

4. **حسب التصنيف الصيني:** صنف الصينيون الطعام إلى خمس نكهات هي الحارة، المرة، المالحة، الحامضة والحلوة وكل صنف يحقق التوازن في عضو معين فكل نكهة تذهب مباشرة إلى العضو فإذا شعرت أنك تميل كثيرا إلى نكهة معينة فاعلم أن لديك خلل في ذلك العضو وتريد إشباعه.

أ. **النكهة الحارة:** تقوي طاقة الرئة والأمعاء الغليظة مثل الزنجبيل والبصل والثوم والفلفل، أعراض خلل الرئة كعطاس، سيلان الأنف وإلتهاب الحلق.
ب. **النكهة المرة:** تقوي طاقة القلب والأمعاء الدقيقة مثل الكرفس والخس والخيار القرع أعراض خلل القلب وخفقان وقلق وأرق وبول داكن.
ج. **النكهة المالحة:** تقوي طاقة الكلية والمثانة مثل ثمار البحر والطحالب البحرية والصويا، أعراض خلل الكلى ونقص الطاقة، ضعف الركبة وآلام في الساقين والكاحل وضعف ذاكرة وكثرة تبول وشيخوخة مبكرة للشعر وانقطاع طمث مبكر وتأخر في المشي والكلام عند الأطفال.
د. **النكهة الحامضة:** تقوي طاقة الكبد والمرارة مثل الفواكه الحمضية والخل والألبان، عوارض خلل الكبد، غضب، إنفعال، إرتفاع الضغط، صداع ومشاكل عيون.
ه. **النكهة الحلوة:** تقوي طاقة الطحال والبنكرياس والمعدة مثل الفواكه والبطاطا والجزر والعسل وقصب السكر، أعراض خلل الطحال، إضراب في الجهاز الهضمي وانتفاخ البطن وأرق وعند الأطفال إشتهاء شديد للحلويات والإفراط أو الإنقاص في أحدها يضر بتوازن الجسم.

المنكهات الشائعة الاستعمال

نكهة جوز الطيب Myristica fragrans: جوزة الطيب من نباتات المناطق الحارة كالهند وسيلان غنية بزيت عطري يسمى ميرسين، مقبول الطعم حاد، تعطر به المشروبات المهضمة ومعاجين الأسنان وهي مضادة للروماتيزم.

جودة زيت الزيتون: يستخدم التقييم الحسى كإحدى طرق تقييم جودة زيت الزيتون خاصة البكر ويصنف زيت الزيتون على أساس نكهته إلى:

زيت زيتون ذو نكهة غير ناضجة: وهي نكهة ناتجة عن استخلاص زيت الزيتون من ثمار غير كاملة النضج.

زيت زيتون ذو نكهة جيدة: ناتج عن زيت بكر رتبة Ordinary مع نكهة مستحبة.

زيت زيتون ذو نكهة معيوبة: تتمثل في نكهة معدنية، متزنخة وفطرية.

نكهة اللوز: تظهر نكهة اللوز بزيت الزيتون إما أن تكون راجعة إلى طبيعة الثمار الطازجة أو إلى حدوث تجفيف للثمار.

نكهة التفاح: نكهة مستحبة تتواجد في الثمار نفسها.

نكهة العفن: Fusty نكهة غير مستحبة نتيجة لتخزين ثمار الزيتون في أكياس تؤدي إلى حدوث تخمرات أو فوق بعضها البعض أو في شكائر قبل العصر.

النكهة المرة: تتكون تلك النكهة نتيجة لاستخلاص الزيت من ثمار خضراء اللون غير ناضجة أو في مرحلة التلوين او تحويل اللون وهي نكهة غير مرغوبة نتيجة لوجود الفينولات أو نتيجة لأن الزيت ناتج من صنف معين أو مر.

النكهة الملحية: تتواجد بالزيت نتيجة لاستخلاصه من ثمار محفوظة في محلول ملحي.

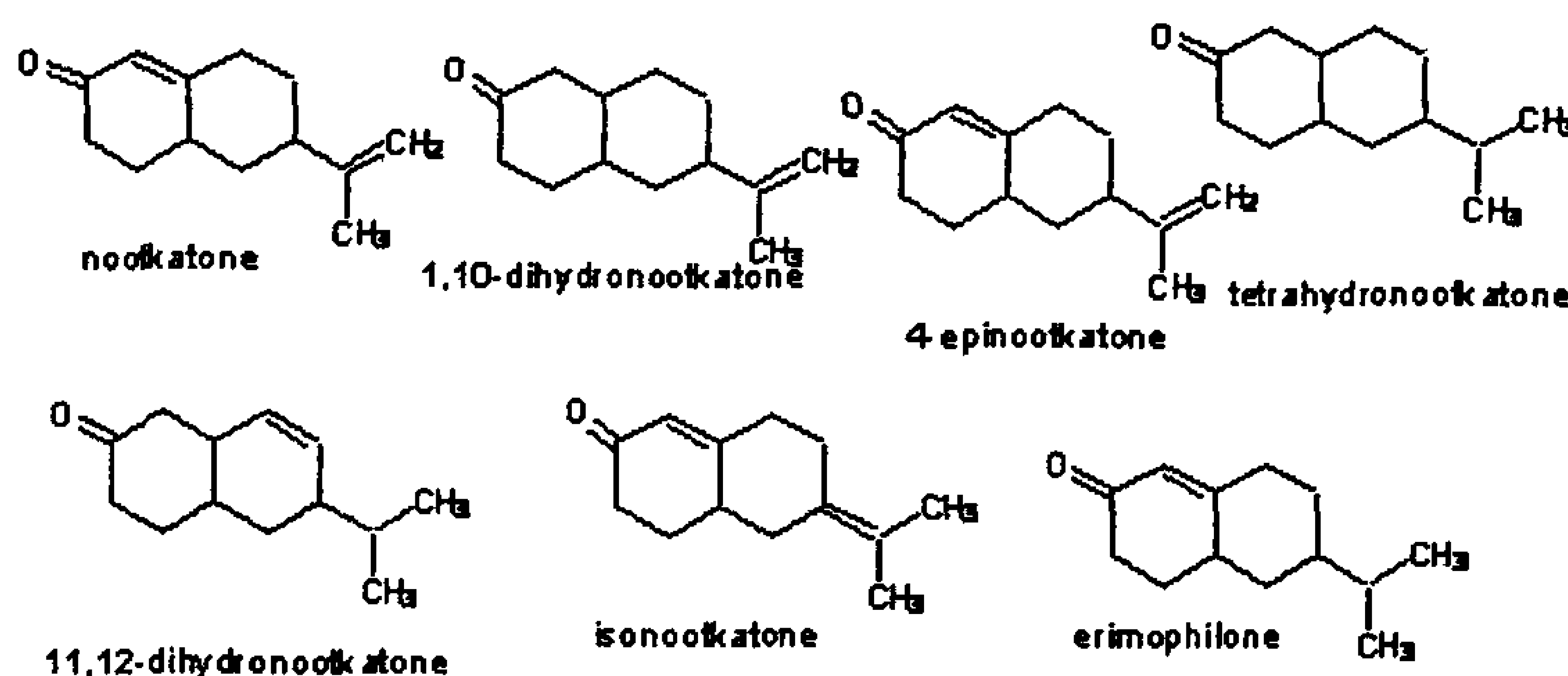
النكهة المتزنخة: تحدث رائحة الزناخة بالزيت نتيجة لحدوث الأكسدة الذاتية للزيت مما يسبب طعما ونكهة كريهة ولايمكن إصلاح هذا الزيت.

نكهة الفاكهة: نكهة مستحبة وهو نكهة الفاكهة وهي من أحسن نكهات زيت الزيتون وهي نكهة ناتجة عن إستخلاص الزيت من ثمار فاكهة الزيتون كاملة النضج وطازجة وبدون عيوب.

التركيب الجزيئي والنكهة

توجد هناك العديد من العلاقات بين التركيب البنائي والنكهة بسبب وجود تراكيب لمركبات النكهة وان هناك العديد من التشابهات بين التراكيب الكيمياوية للمركبات والنكهات وان طعم الغذاء هو حقل الروائح وهو مهم جدا ويمكن تصنيف التراكيب البنائية والتعرف على تأثير بعض الهيئات التركيبية وان نكهة المركبات المختلفة يمكن ملاحظتها لمركبات العتبة الذي يغطي مدى واسع من مواد النكهة odorant حيث يكون تركيز العتبة هو ميكروغرام لكل لتر من الماء وهو 100000 للايثانول، 240 لحامض البيوتريك، 170 لمركب nootkatone، 160 لمركب humulene، 15 لمركب myrcene، 5 لاميل الخلات، صفر للديكانال، 0,05 لالفا وبيتا sinesal، 0,02 لمثيل ميركبتان، 0,007 لبيتا اينيون و 0,002 لمركب 2-ميثوكسي-3- ايزوبيوتيل بيرازين وان مركبات النكهة الطيارة توجد في كميات مختلفة من كميات قليلة جدا الى كميات كبيرة نسبيا والمسك musk هي مركبات ذات تراكيب مختلفة الذي تعطي نكهات متشابه وهي تتضمن مركبات ثلاثية الحلقة هي macrocyclic ketones ولاكتونات، ستيرويدات، نتروسايكلوهكسانات، indanes رباعي هيدرونافثالينات واسيتوفينونات، تغيرات قليلة في التركيب البنائي

لتلك الجزيئات يغير في الفعالية ولا يؤثر على النوعية لان جميعها مسك وهناك بعض المركبات الذي تملك تراكيب متشابهة ونكهات مختلفة جدا مثل nootkatone والمركبات ذات العلاقة وnootkatone هي مركبات طعم من زيت فاكهة العنب وهذا المركب ومركب 1، 10- ثنائي هيدرونوتكاتون تملك طعم العنب (الشكل-15) العديد من المركبات ذات العلاقة لها طعم خشبي وصفة النكهة في



الشكل (15) صفات nootkatone والمركبات ذات العلاقة

المتناظرات الفراغية مختلفة تماما وحالة المنثول تملك نكهة النعناع وان ايزو، نيو ونيوايزومنثول تملك طعم عفني غير مرغوب وهناك فروقات بين الاشكالcis و trans في 3-هكسانول $CH_2OHCH_2CH=CHCH_2CH_3$ وان المناظر cis يملك نكهة فجة طازجة بينما المناظر trans يملك رائحة chrysanthemum وان نكهات 2-trans-6-cis nonadienal تشبة الخيار وتختلف عن نكهة المناظر 2-trans-6-trans وهو نونا ثنائي اينال$CHOCH=CH(CH_2)_2CH=CHCHCH_3$ استطالة سلسلة الكربون لها تأثير على صفات النكهة ونكهة الاحماض المشبعة تتغير مع زيادة طول السلسلة الاحماض الدهنية منخفضة الوزن الجزيئي وخاصة حامض البيوتريك تملك طعوم غير مرغوبة لانها تسبب تغير في خواص الطعم وكثافته (جدول-5)، الاحماض الدهنية مع 16 أو 18 ذرة كربون تملك نكهة ضعيفة وان كاما- نونالاكتون تملك طعم يشبه جوز الهند القوي وكاما اينيديكالاكتون يملك نكهة الخوخ لأن زيادة طول السلسلة بواسطة ذرة كربون واحدة تصبح صفة الطعم مسك

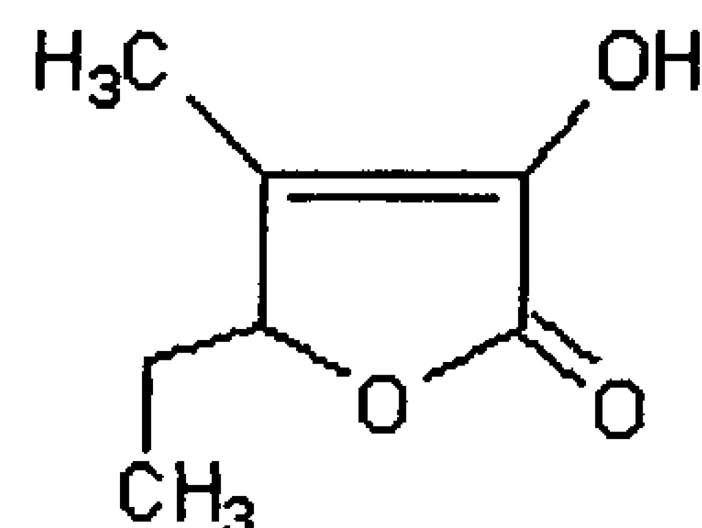
الخوخ، اللاكتونات هي مركبات ذات تراكيب مختلفة ونوعية نكهة مختلفة توجد كمكونات لعدد من طعوم الاغذية فإن كاما وسكما لاكتونات مع 10- 16 ذرة كربون يمكن وجودها كمركبات طعم في الزبد وتعزى الى طعم الزبد بتراكيز فقط جزء بالمليون وصفة الطعم والتركيب الكيمياوي لبعض سكما لاكتونات يمكن وجودها

جدول (5) خواص الطعم لبعض الاحماض الكربوكسيلية

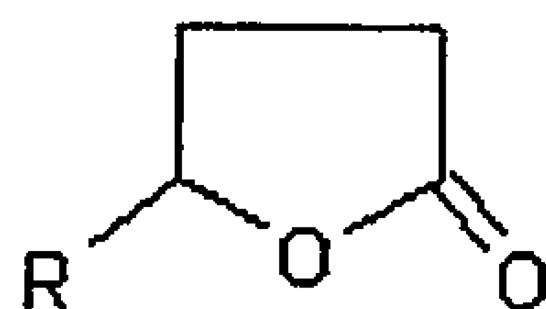
الحامض	صفة الطعم
حامض الفورميك	حامضي، لاذع
حامض الخليك	حامضي، خلي وحاد أو لاذع
حامض البروبيونيك	حامضي، لاذع، زنخ وجبني
حامض البيوتريك	حامضي وزنخ
حامض الهكسانويك	حلو وماعزي
حامض الاوكتانويك	زنخ
حامض الديكانويك	شمعي
حامض الليوريك	شحمي
حامض الميرستيك	صابوني، ورق مقوى
حامض البالمتيك	صابوني

(الشكل-14) ومن تلك المركبات هو سكما لاكتون مع طول سلسلة 10 ذرات كربون تملك نكهة الخوخ وان الفا-هيدروكسي – بيتا- مثيل- كاما-كاربوكسي- اصرة مزدوجة من الفا- بيتا- كاما هكسو-لاكتون تحدث في محللات البروتين وتملك نكهة قوية جدا تشبه طعم لحم الابقار وان مركبات الطعم الطيارة في الكرفس تحتوي عدد من الفثاليدات وهي لاكتونات حامض الفثاليك واللاكتونات هي استرات داخلية للاحماض الهيدروكسيلية وهي تتضمن 3- ايزوبيوتيليدين-3 أ، 4- ثنائي هيدروفثاليد (الشكل-17)، 3-ايزوفاليدين-3 أ، 4- ثنائي هيدروفثاليد، 3- ايزوبيوتيليدين فثاليد و 3- ايزوفاليدين فثاليد، تلك المركبات تسلك نكهة تشبه

الكرفس في مستويات 0,1 جزء بالمليون في الماء والبيرازين معرف كمركب يعطي صفة نكهة الفلفل الاخضر الطازج وعدد من



Beef bouillon



R=C5H11 coconut

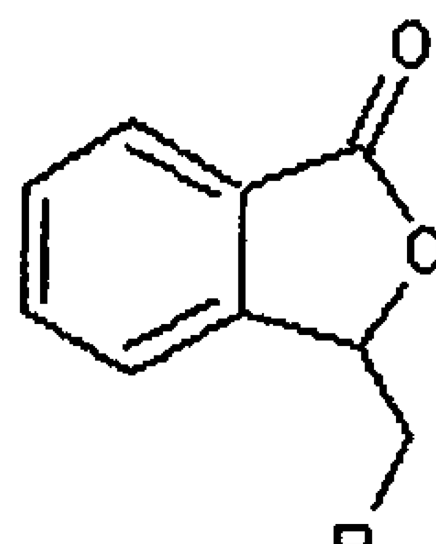
R=C6H13 peach

R=C7H15 peach

R=C8H17 peach-musk

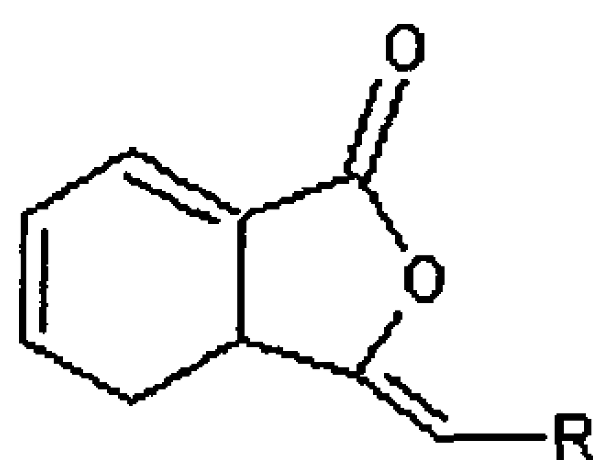
الشكل (16) طعم بعض اللاكتونات

مشتقات البيرازينات يمكن اختبارها وضمن هذا الصنف المنفرد من المركبات فإن قـوة النكهة هي 1 لمركب 2- ميثوكسي-3-هكسيل بيرازيـن، 2 لمركـب 2- ميثوكسـي-3- ايزوبيوتيل بيرازين، 6 لمركب 2- ميثوكسي-3- بروبيل بيرازين، 2 لمركـب 2- ميثوكسـي-3-ايزوبـروبيلبيرازين، 400 لمركـب 2- ميثوكسـي -3- اثيـل بيرازيـن، 4000 لمركب 2-ميثوكسـي-3- مثيـل بيرازيـن، 700000 لمركـب 2- ميثوكسـي بيرازين، 400000 لمركب 2-ايزوبيوتيل بيرازين، 1800000 لمركب 2,5- ثنـائي مثيل بيرازين و175000000 لمركب بيرازيـن -ويظهـر مركـب 2- ميثوكسـي-3- ايزوبيوتيل يخفض من قوة النكهة بواسطة 10 5 - 10 6 مرات وكما في الحالة مع







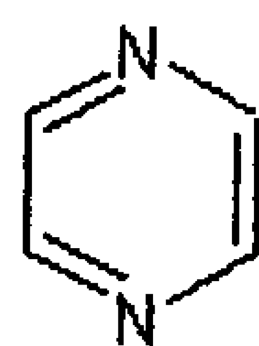


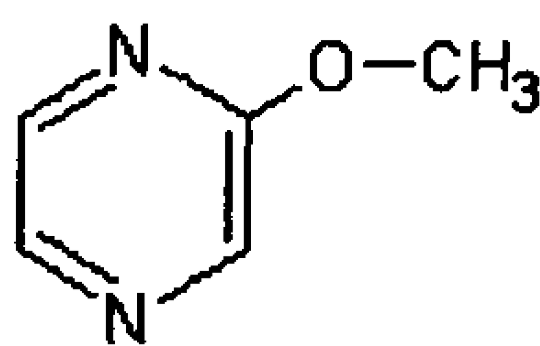


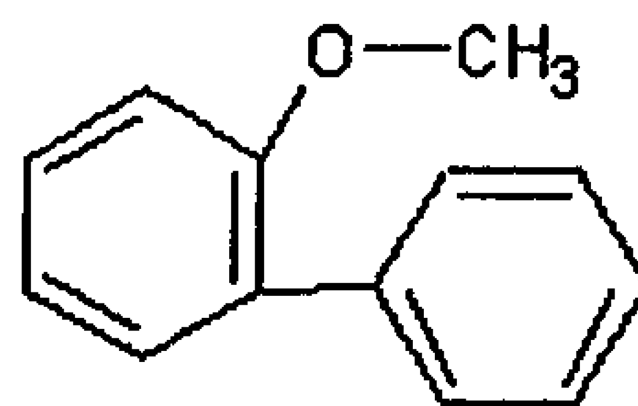


الشكل (17) الفثاليدات للمركبات الكرفس الطيارة

2- ميثوكسي بيرازين، 2- ايزوبيوتيل بيرازين و 2,5- ثنائي مثيل بيرازين والتغير القليل في التركيب الجزيئي له تأثير على قوة النكهة وان نكهات ايزوبيوتيل، بروبيل وهكسيل ميثوكسي بيرزين تكون قليلة بالمقارنة الى الفلفل الاخضر وان مركب ايزوبروبيل مشابه معتدل الى الفلفل ونكهته لحد ما تشبه البطاطا الخام، مركب الاثيل اكثر تشابه الى البطاطا الخام واقل الى الفلفل وان هذا المركب يمكن عزله من البطاطا ومركب المثيل يملك نكهة تشبه فستق الحقل المحمص ويمكن ملاحظة تركيب بعض البيرازينات (الشكل- 18) ويمكن التعرف عليها كمكونات طعم في عدد من الاغذية الذي تكون معرضة للتسخين خلال عمليات التصنيع ويمكن تقدير وجود 7 مركبات بيرازينات مستبدلة بالالكيل في نكهة الشيكولاته وهذه يمكن عزها بواسطة التقطير البخاري وفصلها بواسطة كروماتوكرافيا الغاز والتعرف عليها بواسطة طيف الكتلة والمكونات هي بيرازينات منها 2,3- ثنائي مثيل بيرازين، 2-اثيل-4- مثيل بيرازين، ثلاثي مثيل بيرازينات، 2,5- ثنائي مثيل -3- اثيل بيرازين ، 2,6-ثنائي مثيل-3-اثيل بيرازين ورباعي مثيل بيرازين ويمكن عزل البيرازينات من مكونات النكهة للكاكاو والبيرازينات هي مكونات نكهة من القهوة ويمكن التعرف على 24 بيرازين والبيريدين وعلاقة وجودها مع المركبات ذات العلاقة ويوجد عدد كبير من البيرازينات من نكهة الكاكاو وأهمية

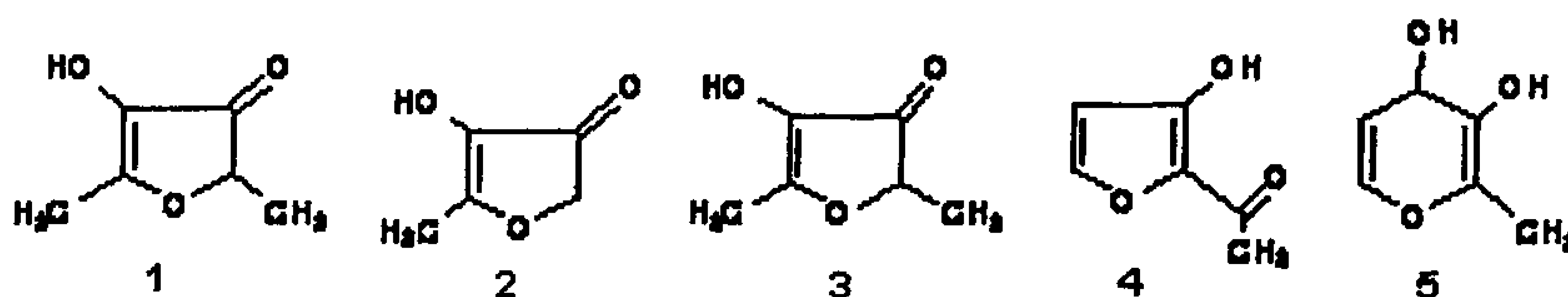






الشكل (18) البيرازين، ميثوكسي بيرازين و2- ميثوكسي -3- هكسيل بيرازين

البيرازينات وثنائي هيدروبيرازينات الى الطعم الاغذية المطبوخة وعدم ثباتها لا يمكن الكشف عنها فقط وصعوبة عزلها بل تساعد في مناقشة فيما اذا الطعوم للقهوة المحمصة تتغير بسرعة مع الوقت ومنتجات المحمصة الاخرى الذي منها يمكن عزل البيرازينات هي فستق الحقل ومن تلك المركبات هو مثيل بيرازين، 2,5- ثنائي مثيل بيرازين، ثلاثي مثيل بيرازين، مثيل اثيل بيرازين وثنائي مثيل اثيل بيرازين في طعم فستق الحقل المحمص والبيرازينات يظهر وجودها في الاغذية غير المصنعه والاغذية المسخنة وهناك مجموعة اخرى من المركبالت الذي لها علاقة الى نكهة الاغذية المسخنه هي الفيورانونات furanones (الشكل -19) وهناك العديد من تلك



الشكل (19) بعض الفيورانونات (1، 2، 3)، ايزومالتول ومنثول (5)

المركبات هي 4- هيدروكسي-2,5- ثنائي مثيل -3- ثنائي هيدروفيورانون (1) الذي يملك نكهة الاناناس المحروق أو المتكرمل و4- هيدروكسيي -5- مثيل-3- ثنائي هيدروفيورانون (2) تملك نكهة جذر الهندباء chicory المحمص وكلاهما تعزى الى طعم beef broth وان 2,5- ثنائي مثيل -3- ثنائي هيدروفيورانون (3) يملك نكهة الخبز، والمركب isomaltol (4) والمالتول (5) هي منتجات الكرملة وتحلل الكربوهيدرات المحروقة.

نظريات الشم

عندما مركبات أو عوامل النكهة تصل الى الاعضاء الحسية يحدث تفاعل بين جزيئات النكهة والمستقبلات الكيمياوية وهذا التفاعل ينتج نبضات عصبية الذي تصل الدماغ والطبيعة المضبوطة للتداخل بين عامل النكهة والمستقبل الكيمياوي وعدد المستقبلات الحسية في الاعضاء الشمية في ترتيب 100 مليون وعدد الجزيئات في تراكيز العتبة في أحد المركبتانات القوية بتركيز 20 مل من الهواء الذي يكون 1×10^{10} جزيئات والجزء من تلك المركبات يتداخل مع المستقبلات الا ان التداخلات العديدة تكون لازمة لانتاج الاستجابة العصبية وتوجد هناك 13 نوع من المحسسات اللازمة لتميز10000 نكهة الا ان20 منها تحتاج لاستجابة سريعة وبدون خطأ ولتصنيف النكهات الى عدد صغير نسبيا من المجاميع للنكهات ذات العلاقة وهو ما يسمى النكهات الاولية المستعملة في النظرية الشمية لتناقش نوعية النكهة أحد النظريات وهي نظرية موقع الكيمياء الفراغية المبنية على اساس الحجم الجزيئي والشكل ولمقارنة نوعية النكهة الذي تستعمل لتميز النكهات وهناك نظرية membrane–puncturing الذي تشير الى ان مواد النكهة تمتص عبر سطح غشاء الدهن الرقيق الذي يكون أجزاء من الجدار الاسطواني للنيورون في المستقبل الكيمياوي والحالة السائلة الذي تحيط النيورون، الجزيئات المتصة توجه نفسها مع النهايات المحبة للماء تجاه الحالة السائلة عندما الجزيئات المتصة يمكن تحريكها الى الحالة السائلة مما تترك عيوب ويمكن امتصاص الايونات الى الشق ويسبب استجابة عصبية وهذه النظرية تعتبر شكل ثرموديناميكي من المجموعة الوظيفية لأن الطاقة الحرة للادمصاص لمادة النكهة في منطقة التداخل لها علاقة الى الشكل، الحجم، المجاميع الوظيفية، توزيعها وتركيبها الكيمياوي والادمصاص هو عملية ديناميكية مع طاقة حرة للادمصاص حوال 1 – 8 كيلو سعرة\مول للمواد المختلفة، وان صفة النكهة لها علاقة الى تخصص الاحتكاك لجزيئات النكهة الذي تؤدي الى نظرية الاحتكاك للحاسة الشم وطاقة الاهتزاز يمكن تقسيمها من فوق الحمراء أو طيف رامن ومساحة الطيف

اقل من 700 لكل سم ولها علاقة الى اهتزاز السلسلة ومرونة أو توئمة الاواصر بين المجاميع لذرات في الجزيئات والعلاقة الموجودة بين صفات الطيف ونوعية النكهة في عدد من الحالات الا ان ولا واحدة من العديد من النظريات للحاسة الشم مقترحة ومعظم تلك النظريات تتعامل مع تفسير نوعية النكهة ولتصنيف النكهة علاقة مع التركيب الكيمياوي والنكهة من الصعب حلها.

وصف النكهة

يمكن وصف النكهة بواسطة ارتباط قيمة العتبة ونوعية النكهة وقيمة العتبة هي أقل تركيز الذي يسبب أو يخلق النكهة وتعتبر عامل الكثافة بينما نوعية النكهة تصف صفة النكهة وان اختزال عدد الخواص لنوعيات النكهة الى عدد قليل لا يمكن نجاحة وان النكهة والطعم للغذاء له علاقة الى وجود واحد أو بضع مركبات الذي تخلق النكهة في الطعام وعندما يتم شمها بمفردها فإن بعض المركبات هي البيرازينات الذي تعطي نوعية النكهة للفلفل الطري وnootkatone الى فاكهة العنب واسترات لتلك الفواكه ونونا- 2- ترانس-6- سز- ثنائي اينال للخيار وهناك عدد كبير من الحالات والذي لا يمكن التعرف عليها بسهولة الا ان الطعم يظهر مهم لعدد كبير من المركبات، تقدير قيمة العتبة يكون صعب لأن مستويات تحت العتبة هي أحد المركبات الذي لها تأثير على مستويات العتبة في المركبات الأخرى وان نوعية العتبة للمركبات تختلف في مستوى العتبة ومستويات فوق العتبة وان المدى الكلي من الادراك الحسي الذي يقسم الى وحدات الذي تمثل الكمية الاضافية الاصغر الذي يمكن أدراكها حسياً وهذه الكمية تسمى الفروقات الملاحظة وان عتبة الطعم لبعض المركبات تعتمد على الوسط الذي فيه المركب يكون منتشر أو مذاب والفروقات الكبيرة في قيم العتبة للاحماض الدهنية المشبعة مذابة في الماء وفي الزيت.

النكهات الاولية

هناك 7 نكهات أولية تغطي كل المركبات وهو كافوري camphoraceous، نعناعي حاد ولاذع، ايثري أو سماوي، زهري، مسكي وعفني.

1. **كافوري**Camphoraceous: ومن مركبات النكهة هو bomeol، ثلاثي بيوتيل الكحول، d-camphor، cineol، pentamethyl ethyl alcohol.
2. **الحاد أو اللاذع**: ومن المركبات للنكهة هو اليل الكحول، سيانوجين، فورمالديهايد، حامض الفورميك ومثيل ايزوثايوسيانيت.
3. **اثيرية أو سماوية**: ومن مركبات النكهة هي الاستيليت، رابع كلوريد الكربون، الكلوروفورم، اثيلين ثنائي الكلوريد والبروبانول.
4. **زهري floral**: ومن مركبات النكهة هي خلات البنزيل، الحيرانيول، الفا - اونيون، فينايل اثيل الكحول، التربينول.
5. **نعناعي حاد أو حريف أو لاذع pepperminty**: رباعي بيوتيل كاربينول، هكسانون حلقي، مينثون، peperitol، 1,1، 3-ثلاثي مثيل- سايكلو-5- هكسانون.
6. **مسكي musky**: ومركبات النكهة هي اندروستان - 3-الفا - اول، سايكلوهكساديكانون، اثيلين سيباكات، 17- مثيل اندروستان-3 الفا - اول وبنتاديكانولاكتون.
7. **عفني putrid**: ومركبات النكهة هي اميل ميركابتان، كادافيرين، كبريتيد الهيدروجين، اندول وسكاتول ومن المركبات الكيمياوية المستعملة لتقييم النكهات الاولية مبنية على اساس الافتراض بان كل مركبات النكهة تملك حجم وشكل جزيئي مميز الذي يناسب الجيب على موقع المستقبل وهو يشبه ظاهرة القفل والمفتاح في عمل الانزيم وهناك 5 مواقع مستقبلة تتقبل مركبات الطعم طبقا الى الحجم والشكل ومركبين حادة وعفنه على اساس الحالة الالكترونية وان ظاهرة مناسبة الموقع غير مناسبة لانها تقييم فقط نصف الجزيئة وتوجد هناك

اكثـر مـن 7 نكهـات اوليـة والنكهـات الاوليـة يمكـن تشـققها الى مجـاميع فرعيـة والمضافات الاخرى هي اوليات جديدة.

المواد المكسبة للنكهة أو المذاق

أخذ الإنسان منذ فجر التاريخ بالرائحة الطيبة والنكهة الذكية فعمل على الحصول على العطور والمنكهات من الطبيعة ثم لجأ إلى اصطناعها لسد حاجاته المتزايدة فالمنكهات هي مواد كيمياوية تنعش حاسة الذوق والطعم والرائحة بوسطة مستخلصات سائلة مكونة من مركبات عطرية تضاف إلى الأطعمة لجعلها طيبة المذاق والرائحة وهي زيوت عطرية نباتية طبيعية مستخلصة من عصارة الليمون، الفانيلا واللوز أو من بعض الثمار الطازجة كالفريز أو من بعض الجذامير كالزنجبيل أو مركبة بالاصطناع الكيمياوي باستعمال الكحول، الكلسيرين والبروبيلين كلايكول وحدها أو بربطها بمحليات وملونات مرخصة الاستعمال وتستخدم المنكهات بشكل كبير في كل من مجالي الصناعات الغذائية والصناعات الصيدلانية وتكمن أهميتها في المجال الصيدلاني لزيادة قبول المريض للدواء وخاصة لدى الاطفال والتخلص من الطعم السيء للمادة الفعالة ومن هذه المنكهات هي:

أ. **مواد النكهة الطبيعية:** وهي أكبر مجموعة من مجموعات المضافات الغذائية ومواد النكهة تستعمل لتقليد النكهة الطبيعية إما لأسباب اقتصادية أو تقنية تتطلب تحسين النكهة الطبيعية نفسها ويمكن استخلاص مواد النكهة من مصادر طبيعية على شكل مواد جافة أو مساحيق من البهارات والأعشاب والفواكه العنبية والجذور وسيقان النباتات بينما العديد من مواد النكهة المستعملة في الأغذية في الوقت الحاضر هي مواد صناعية على هيئة سوائل مذابة في وسط كحولي أو أوساط أخرى مسموح بها أو أن تكون على هيئة مساحيق وعادة ما تكون النكهة من المصدر الطبيعي مكونة من مادة واحدة تكون هي سبب النكهة نفسها بينما مواد النكهة الصناعية تتطلب خلط عدد من المواد

الكيميائية لتقليد النكهة الطبيعية ومن مواد النكهة الصناعية خلات الاثيل وهي مادة صناعية لها رائحة فواكه التفاح والأجاص والفراولة والخوخ، فورمات الاثيل وهي مادة صناعية لها رائحة فواكه التوت والخوخ، خلات البنتيل وهي مادة صناعية لها رائحة فواكه الأجاص والأناناس والتوت، بيوتريت البنتيل وهي مادة صناعية لها رائحة فواكه الموز والأناناس والخوخ، كابرويت الاليل وهي مادة صناعية لها رائحة فاكهة الأناناس.

ب. **محسنات النكهة:** تستعمل المواد الصناعية لإطلاق نكهة في المنتج الغذائي وذلك عند اختفاء أثره تدريجياً بعد عمليات التصنيع مثل كلوتاميت أحادي الصوديوم وهذه المادة عديمة النكهة ولكن وظيفتها هي إضفاء النكهة الأصلية للمنتج وذلك لإيهام المستهلك بقوة نكهة المادة الغذائية فان كلوتومات أحادي الصوديوم هو محسن نكهة خال من أية قيمة غذائية يستخدم بشكل شائع جدا في التصنيع الغذائي كمادة حافظة وهو يتواجد في الأكل الصيني، بعض أنواع المعلبات، النقرشات الجاهزة، الشوربات الجاهزة، الكراكر، بعض انواع الجبنة والايس كريم، الصلصات الجاهزة، اللحوم المصنعة، الوجبات السريعة وغيرها وعلى الرغم من أن ادارة الأغذية والدواء الأمريكية FDA قد صادقت عليه واعتبرته آمنا للصحة.

ج. **مواد النكهة الصناعية:** يمكن استعمال مواد النكهة الصناعية لتقليد النكهة الطبيعية الناتجة عن عمليات باهظة التكلفة كعمليات التدخين والتي تستعمل فيها مداخن مكلفة للأخشاب.

نكهات الوجبات السريعة

إن ابتكار وجبة جاهزة من ذاك النوع الذي يتطلب منا ثوان أو دقائق معدودة لتسخينه منزلياً ثم تناوله دون مشقة هو تحد هائل بالنسبة إلى خبراء تكنولوجيا الطعام قد يبدو الأمر بسيطاً لكنه في الواقع عملية معقدة جداً تستلزم فريقا كاملاً من الأشخاص المحترفين الذين لكل منهم اختصاصه الدقيق فبعد تحديد

المكونات الأساسية قد يمضي الخبراء في التكنولوجيا أياماً في المطبخ وهم يعدلون مقدار كل المكونات لجعل المذاق صحيحاً وجذاب وكلما أجروا تعديلاً حرصوا على الاحتفاظ بسجل دقيق لكل خطواتهم الكيميائية حتى يعرفوا كيف أنتجوا نكهة معينة وإذا توجب طهو المكونات يتم قياس أوقات الطهو بالثواني حتى يمكن الحصول على النتائج نفسها مراراً وتكراراً دون أخطاء وان تناول الوجبات السريعة في المطاعم التي تحظى بجماهيرية شعبية واسعة لاسيما في أمريكا وأوروبا ومنطقة الخليج العربي فبسبب متطلبات الحياة المتصاعدة وتراكم التزاماتها اليومية يحرم أكثر الناس من العودة إلى منازلهم لتناول وجبة مطهوة في مطابخها التقليدية أو إيجاد الوقت الكافي والنشاط الملائم لطهو تلك الوجبات بمكونات طازجة مما يدفعهم لتناول وجبات سابقة التحضير كالصلصات الجاهزة أو نماذج شائعة من المعكرونة المعلبة أو أصابع البطاطا المثلجة أو البيتزا المجمدة وكل ما يتوجب على أرباب الأوقات الضيقة هو أخذها إلى المنزل وتسخينها على عجالة في الفرن أو المايكرويف قبل أن تتسلل رائحتها الشهية إلى أنوفهم ويتلذذوا بتناولها خلال دقائق، فالنكهة الفريدة من نوعها بمكوناتها الكيميائية السرية هي السبب الرئيسي الذي يجعلنا نفضلها على غيرها من الأطعمة والمشروبات، فالفراولة على سبيل المثال من النكهات الذائعة الشيوع والمحبوبة في أغذية مختلفة لكن ما يزرع من ثمرة موسمية غالية كالفراولة لا يكفي لإضفاء نكهتها على جميع تلك الأطعمة حول العالم كله، لذا يتم توظيف بعض الأشخاص الأكثر خبرة وموهبة لتوليد تلك النكهة من مكونات لا علاقة لها بتلك الثمرة أصلا وهكذا تم ابتكار آلاف النكهات المألوفة للعديد من الأغذية التي نأكلها ونشربها اليوم ظنا منا أنها تعود لمصادرها الأصلية إذ يجري تحليل النكهات الشائعة مثل الفراولة والبرتقال والشيكولاته وتفكيكها إلى جزيئاتها الكيميائية المختلفة وتوليد التأثير نفسه في متقبلات الحس الشمية والذوقية ومن ثم إضفاء بعض المواد الكيميائية الجذابة التي تتسبب بإدمان خلايا الشم والتذوق لتلك النكهة لا شعوريا كي نعاود تناول هذا المنتج الغذائي التابع لهذا المطعم أو ذاك المصنع دون غيره غير أن الأمر ليس بالسهولة التي يتوهمها البعض لأن إعداد نكهة الفراولة من مكونات أخرى غير الفراولة قد

يحتاج إلى أكثر من 300 مكون مختلف ممزوجة معا بالطريقة الصحيحة تماما ومع هذا يسهل إعداد نكهة الفراولة مقارنة مع النكهة اللذيذة للحم المشوي التي يستلزم إعدادها في مختبر الطعام نحو 1000 مكون وتستلزم العديد من الوجبات الجاهزة تسخيناً إلى درجة حرارة معينة ولفترة محددة من الوقت هذا اقرأ دوماً التعليمات الموجودة على مثل هذه الوجبات وتقيد بها لأن أكثرها قد يسبب المرض أو تسمماً إن لم يتم تسخينه بالقدر الكافي، إن المأكولات السريعة خاصة الشيبس خطر يهدد الأطفال الذين يعانون من البدانة على وجه التحديد أو ممن لديهم استعداد وراثي للبدانة وأصبح من المعروف ما تسببه هذه المأكولات هم من مشكلات صحية، فأن تناول هذا الكم من الدهون الموجودة في الشيبس بصورة يومية يشكل خطراً كبيراً على صحة الأطفال على المدى البعيد وأصبحت بعض العادات الغذائية السيئة التي يمارسها الناس يوميا تثير مخاوف الأوساط الطبية لارتفاع معدلات السمنة لدى الأطفال وما من شك أن هناك علاقة قوية بين السمنة المبكرة والانتشار السريع لأمراض السكر وضغط الدم وأمراض العمود الفقري وارتفاع نسبة الكولسترول والربو وبعض أنواع السرطان كما أن تناول الأطفال للوجبات السريعة المحتوية على كميات كبيرة من الدهون ومنكهات الطعم تؤثر في كيمياء المخ وتسلبهم الإرادة فيصبح قرار التوقف عن هذه الوجبات في غاية الصعوبة تماما مثلما تفعل السكائر وعقاقير الإدمان لذا يجب كشف النقاب عن محتوى هذه الأطعمة لمساعدة الأطفال وذويهم على اتخاذ القرارات الصائبة تجاه اختيارهم الأطعمة والوجبات الصحية، لقد حان الوقت أن نعيد النظر في ثقافتنا الغذائية وأن ينتبه الآباء والأمهات لأهمية عدم الانسياق والتساهل مع أطفاهم أمام مغريات المواد والأصناف المعروضة في الأسواق لأن المشكلة الأهم هنا تكمن في المواقف السلبية التي تسبب بشكل مباشر في إدمان الأطفال على تناول هذه الأصناف الضارة من الغذاء فالمصيبة أن الأخطار الكامنة لا تظهر تداعياتها إلا بعد فوات الأوان.

رقاقات البطاطا المقرمشة

رقاقات البطاطا المقرمشة تلقى اهتماماً كبيراً من القائمين على الصناعات الغذائية على اعتبارها من أكثر الوجبات الخفيفة شيوعاً بين فئتي الأطفال والشباب على وجه خاص لأن الجمع بين الهشاشة والنكهات السرية القوية يجعل هذه الوجبات الخفيفة ممتعة وجذابة لحاستي الشم والذوق وكانت تلك الوجبات الخفيفة فيما مضى عبارة عن رقاقات بطاطا حقيقية لكن أغلبيتها الآن لا يحضر من الخضراوات المقطعة إلى شرائح وإنما من الدقيق، دقيق البطاطا عادة أو دقيق الذرة أو دقيق الرز، يخلط الدقيق مع الماء للحصول على معجون سميك ثم تضاف إليه النكهات ومكونات أخرى ويمكن بعدها لف هذا المعجون وضغطه وقولبته وتحويله إلى مجموعة منوعة من الأشكال المغرية للبصر والشهية كما يمكن ضخ الهواء عبر المعجون لجعل المنتج النهائي أكثر خفة وقرمشة وبعد الطهو ترش هذه الوجبات الخفيفة غالبا بنكهة إضافية قبل توضيبها وإرسالها لقنوات المستهلكين.

نكهة رقائق لحم البركر

لعل أكثر إنجازات الخبراء هو تطوير مصادر جديدة للطعام منها الميكوبروتين الذي يستخدم بمثابة بديل للحم وله مذاقه ورائحته دون أن يكون لحما فالميكوبروتين ليس حيوانيا ولا نباتيا فهو مصنوع من فطر صغير أحادي الخلية يعيش في التربة ويتم إنتاجه بكميات كبيرة في المختبرات والمصانع في خزانات عملاقة من الفولاذ الصامت ليتضاعف مقدار الفطر كل 5 ساعات ثم توضيبه وإضافة النكهة إليه بحيث يشبه مختلف أنواع اللحوم مثل الدجاج، الحبش، البقر، لنقانق وشرائح البركر ومن أشهر شركات الوجبات السريعة التي أطلقت هذا النوع من الطعام شركة برغر كوارن الأمريكية.

استعمالات النكهات

تستعمل نكهة حبة البركة أو الشونيز من الفارسية وهي مستخلصة من بذور النجلاء المزروعة في تعطير الجبن، مقوية للأعصاب ومهدئة للنزلات الصدرية، نكهة الحصلبان أو إكليل الجبل أو ندى البحر رائحته تشبه الكافور وتستعمل أوراقه مطيبة للطعم ومضادة للتشنج والمغص، نكهة الخردل تتمثل في كلايكوسيد الينالبين المستعمل في تحضير المخلل والسلطات، نكهة الخولتجان الذي يزرع في الصين والمستعملة طاردة للريح، نكهة الزعتر الذي له عدة أنواع وضروب وهي مطهرة للحلق والحنجرة وفاتحة للشهية، نكهة الزنجبيل تستحصل من الجذامير وتستعمل كمعرقة ومقوية للقلب وموسعة للاوعية والمستخدمة في صناعة الكاري، نكهة الطرخين وهي قاطعة لشهوة الباه وطاردة للديدان، نكهة الغار وهو ينبت برياً في سواحل بلاد الشام وتستعمل أوراقه في تطييب الأطعمة، نكهة الفلفل الأسود وهو يحوي مادة الفلفلين الضارة بالمعدة إذا كثر استعماها، نكهة الفانيليا تستحصل من نبات مداري من الفصيلة السحلبية متسلق بوساطة جذوره الهوائية وتضاف إلى الطعام نكهات صناعية مثل البيوتيرات التي تعطي رائحة السمن البلدي للسمن الصناعي، خلات الاميل التي تعطي رائحة الموز، فاليرات البنزيل التي تعطي رائحة التفاح والورد والينالول وله رائحة الورد الجوري وهناك منكهات كثيرة أخرى منها منكهات الفليفلة، القرفة، القرنفل، القرنفل، الكراويا، المردكوش، النعناع، الهيل واليانسون ويظهر التأثير التراكمي لها بعد فترة طويلة من الاستعمال وخاصة الاطفال وذلك لأن تركيب هذه المواد يمثل أسراراً صناعية بالنسبة للشركة الأجنبية المنتجة لها ولذلك يصعب تقدير مدى خطورتها ويقع الأطفال ضحية التأثيرات الضارة لكل هذه المواد الكيميائية ويكون تأثيرها عليهم أكبر ما يمكن لعدم اكتمال أجهزتهم التي تساعدهم على التخلص منها الأمر الذي يؤدي إلى اخلال وظائفهم الحيوية.

الفصل الرابع

مصادر الطعوم



مصادر الطعوم

يمكن التعرف على عدد كبير من مركبات الطعم بعضها يمكن تخليقها الذي تأخذ الجزء الفعال في تخليق مجموعة الطعوم والذي تعمل كمخففات تحمل الطعم وهي مشتقة من مصادر حيوانية ومصادر نباتية أو يمكن انتاجها بواسطة الاجهزة وتستعمل لعمليات التصنيع ويمكن تقسيمها الى:

1. **مشتقات حيوانية:** بعض مكوناتها تتضمن اللحوم ومرق اللحوم بالاضافة الى الدهون، الاحماض الدهنية، الكحولات الدهنية، المستحلبات، الانزيمات مثل اللايبيزات والبروتيزات وأخيراً الكلسيرين المستعملة في صناعة الطعوم والمشتقة من مصادر حيوانية.
2. **مشتقات العنب والنبيذ:** مثل مكونات النبيذ والبراندي ومشتقاتها بالاضافة الى زيت الوقود، الايثانول، ومنتجات التقطير الاخرى المستعملة في صناعة الطعم المشتقة من تلك المصادر.
3. **مشتقات الالبان:** وهي تتضمن دهن الزبد مثل القشطة، الزبد، زيت الزبد، زيت الدهن المحلل، الجبن ومقطرات البادئ.
4. **مشتقات نباتية:** وتشمل البهارات، المستخلصات النباتية، الزيوت مثل زيت الحمضيات والزيوت الاساسية.
5. **مركبات الاثيل:** تخليق العديد من المركبات الكيمياوية المتضمنة الايثانول الذي يكون مشتق من مصادر نباتية مثل تقطير الحبوب أو تخليق بتروكيمياوي أو من النبيذ أو اللاكتوز والايثانول الصناعي هو سلعة كيمياوية مهمة لانها يمكن انتاجها اما صناعيا أو اصطناعيا.
6. **الكحولات والاحماض الدهنية:** يحصل عليها من الاحماض الدهنية، الكحولات الدهنية والاسترات وهي مفتاح مركبات الطعم وهي مشتقة من العديد من المصادر منها الحيوانات، النباتات ولبيدات البتروكيمياويات وهذه المركبات تعتمد على مصادرها والاجهزة الذي تنتجها.

7. **الكلسرين و triacetin**: الكلسرين منتجة من الدهون الحيوانية والنباتية ومن النفط فالكلسرين يستعمل كمخفف، مستحلب وحامل للطعوم بالاضافة الى العمل كبادئ اساس لمركب triacetin ومركبات الطعم الاخرى والذي يمكن ان تستعمل في استخلاص الطعوم من النباتات كما في انتاج مستخلص الفانيلا.
8. **المستخلصات النباتية**: المكونات الذي تحمل الطعوم في العديد من النباتات الذي تملك طعوم ونكهات قوية الذي يمكن استخلاصها من النبات المضيف والمركزات والذي تؤخذ بشكل زيوت أساسية وراتنجيات أو oleoresins و aquaresins وهي بشكل مركزات ومعظم الزيوت الاساسية يحصل عليها من خلال التقطير البخاري باستعمال مستخلصات المذيبات أو باستخدام مذيبات النفط مثل الهكسان والكحولات ومذيبات الزيوت اللازمة في عمليات الاستخلاص والمستحلبات المستعملة في العديد من المنتجات الراتنجية السائلة.
9. **منتجات التخمرات**: المركبات الكيمياوية للطعم مثل مقطرات البادئ ومركبات الطعم الذي يمكن انتاجها خلال التخمر الميكروبي.
10. **مركبات الطعم المحفزة انزيميا**: الطعوم المنتجة خلال التحويل الانزيمي للمواد الاساس الذي تعمل عليها الانزيمات خلال عمليات عدا التخمر الميكروبي مثل المتضمنة تحلل البروتينات والدهون وهدمها فالانزيمات المستعملة لتلك التفاعلات مشتقة من الحيوانات، النباتات والميكروبات.
11. **طعوم التفاعل**: بعض الطعوم تنتج بواسطة التفاعلات الكيمياوية باستعمال الحرارة والضغط وبعض المنتجات مبنية على أساس التفاعل للبروتينات مع السكريات والاخرى تتضمن استعمال بروتينات اللحم والعمليات الأخرى تتضمن هدم الدهون والزيوت الذي يكون مصدرها حيواني.
12. **المخففات diluents**: مكونات لا طعمية لمركبات الطعم يمكن الاستفادة منها والخلطات السائلة تحتوي كلسيرين، كلسيريدات أحادية، سكريات متعددة، زيوت، كحولات.

مصادر الطعوم الغريبة Off flavor

هي نكهات odors أو مذاقات tastes أو تغير غير مرغوب في الطعم ناتج عن وجود واحد أو اكثر من المواد الكيمياوية في الغذاء أو ناتج عن تكوين تلف طبيعي للغذاء أو هو مذاق أو نكهة غريبة في المنتوج بسبب التلوث بواسطة المواد الكيمياوية الغريبة الى الغذاء أو نكهة غير مثالية الذي تنتج عن التلف في الغذاء بينما سوء النكهة Malodour هي نكهة غير مرغوبة من التلوث بواسطة المواد الكيمياوية الغريبة في الغذاء وTaint هو مذاق أو نكهة غير مرغوبة بسبب وجود مادة كيمياوية واحدة أو اكثر في الغذاء أو الطعم أو النكهة الغريبة ناتجة عن المركبات الكيمياوية المفقودة من الغذاء بسبب تغير أو عدم موازنه في الطعم والنكهة وكلمة taint هي تعبير عام عن المذاق والنكهة الا انها تجعل بعض الاشخاص يعتقدون بصورة غير صحيحة في التعبير عن الحاسة البشرية وعدم الدقة في المقارنة، عتبة المذاق مع عتبة النكهة وبعد كل ذلك لا يمكن مقارنة الرؤية مع الصوت ويستعمل التعبير عندما ترتبط فقط مع المذاق الذي يعطي تعبير النكهة أو المذاق أو مذاقات ناتجة عن التلوث للغذاء بواسطة بعض المواد الكيمياوية الغريبة أو نكهة أو مذاق غير مثالية ناتجة عن تلف داخلي في الغذاء والطعوم الغريبة الموجودة في الطعام تدخل عن طريق مسالك مختلفة وان الطعام يمكن ان يكون ملوث بسبب التلوث من الماء والبيئة أو التعبئة وان النشاط الميكروبي أو التفاعلات الكيمياوية في الاطعمة نفسها مثل اكسدة اللبيدات، الاسمرار غير الانزيمي التفاعلات غير الانزيمية الذي يمكن حدوثها الذي تسبب الطعوم الغريبة الذي تدخل المنتجات الغذائية من المصادر البيئية الذي تحدث في الاطعمة الذي تملك حاملات التعبئة ومن الطعوم الغريبة في الماء بسبب النمو الميكروبي مبيدات الحشرات، المعقمات والمنظفات وهي مجموعة من المواد الكيمياوية الذي تعزى الى الطعوم الغريبة في الاطعمة والكلوروفينولات ناتجة عن التفاعلات بين الفينول والكلورين في الماء أو من التلوث المباشر للطعام مع الكلوروفينولات الذي تستعمل في مبيدات الطحالب algicides ومبيدات الفطريات fungicides أو النشاط الميكروبي ينتج طعوم غريبة في العديد من الطرق وانتاج النواتج الايضية الاولية غير المرغوبة والتحويل للمكونات الغذائية الى مركبات الطعم أو من خلال العديد من الانشطة الانزيمية بعد موت الخلية، الطعوم الغريبة المتولدة

بواسطة التفاعلات الكيمياوية والانزيمية مرتبطة مع هدم اللبيدات اما بواسطة التفاعلات الانزيمية وغير الانزيمية وان مركبات الطعم هي في الرز المخزون يتولد بصورة رئيسة من الهدم التأكسدي للاحماض الدهنية غير المشبعة وخاصة حامض اللينوليك وكمية الهكسانال وهو أحد الطعوم الغريبة الرئيسية الموجودة والذي تتناسب مع كمية حامض اللينوليك المتاكسد ومن مركبات الطعم الاخرى هو trans-2-nonenal وهو أحد الاسباب الرئيسية للبيرة وتوليد trans-2-nonenal في البيرة ناتج عن اكسدة الانزيمية وغير الانزيمية للبيدات والاحماض الدهنية الحرة المتاكسدة ونشاط تحلل الدهن هو مصدر للطعوم الغريبة في الحليب ووهو صفة مهمة في الجبن والمنتجات الحاوية حليب وهي المركبات الطيارة المتضمنة الاستجابة للنكهة بينما يوجد هناك مدى صغير نسبيا من المركبات غير الطيارة وتتكون النكهات والروائح من مئات المركبات الذي يمكن ان تسري في الهواء الذي يحتوي نفسها العديد من المركبات الأخرى وهذه المركبات تحدث في عدة أنواع من الاغذية لعدة أسباب حدوث الطعوم الغريبة يكون مكلف لصناع الاغذية بالإضافة الى الكلفة المباشرة للمنتج طبيعة وأسباب الطعوم الغريبة وتطور الوسائل للتعرف عليها لانها يمكن اما منعها أو التعرف عليها بسرعة أو تحدث بسبب العديد من الملوثات (جدول-6)، وهناك عدد ممتاز يغطي الطعوم الغريبة لمواد التعبئة فالتلوث من المصادر الخارجية يحدث عند استعمال سوائل التنظيف والتعقيم والمواد الحافظة أو عوامل الفطريات في مناطق الخزن فالفينولات الموجودة في الخشب المستعمل في مناطق الخزن أو البراميل والذي تتولد من مواد التغطية أو المشتقة من اللكنين والمكونات الطبيعية للخشب وعندما يغسل الخشب مع محلول هايبوكلوريت الصوديوم وهو مبيض شائع والكلوروفينولات المتولدة من الفينول وان المواد الحافظة الخشبية المستعملة تحتوي كلوروكريزولات الذي تستطيع ان تنتقل الى بسهولة الى الغذاء وان الكلوروفينولات والبروموفينولات تعطي نكهات.

جدول (6) الاغذية المتأثرة بواسطة taint

%	الغذاء	%	الغذاء
5	الشوربة	30	الحلويات
5	المشروبات الكحولية	20	الكيك والبسكويت
5	الجبن	15	المشروبات
5		10	بيزا الخبز

مواد التعبئة

مواد التعبئة المستعملة مع الاغذية هي جزء من منتجات الغذاء وجزء من احتواء وحماية الغذاء وهي تجهز العلاقة الذي تجعل المنتج يراقب بالعين، الغرض من مادة التعبئة لحماية الغذاء من التلوث والتلف وان وجود النكهة غير المرغوبة هي السبب لرفض المنتوج من قبل اللمستهلك وان النكهة غير المرغوبة من مادة التعبئة عند فتحها كافية لرفض المستهلك لها وتركيز المواد الكيمياوية اللازمة لسبب الرفض قد يكون منخفض جدا وفي بعض الحالات قد تكون جزء بالترليون ppt وتوليد الطعم نكهة ومذاق غير مرغوبة تعتمد على الغذاء وعندما المادة الكيمياوية تعطي مذاق أو نكهة غير مرغوبة في الغذاء وخلات البيوتيل الذي تكون مذيب شائع للحبر ومثلك نكهة الفاكهة ونكهة الفاكهة في مشروب الشيكولاته تسبب نكهة مرغوبة وربما لا تكون مقبولة وقدرة الاشخاص لملاحظة الطعم الغريب والقدرة على التعرف عليه ويمكن تقسيم مواد التعبئة الى عدد من الانواع القياسية وهذه الانواع هي البلاستيكات والصفائح البلاستيكية، الزجاج، الورق المقوى، الصفائح البلاستيكية الورقية والمركبات المعدنية، المعادن والافلام السيليلوزية.

1. **البلاستيك:** تتضمن صفائح الجزيئات المتعددة من صفائح الورق الى المعدن والصفائح تكون مستعملة بسبب التقدم في مجال صناعة الجزيئات المتعددة حيث تستعمل تلك الصفائح بشكل طبقات باستعمال مواد لاصقة الذي تحتوي مذيبات بالاضافة الى الصفائح المطبوعه مع حبر والمضافات التي تضاف الى البلاستيك

لحمايتها من الهدم الحراري خلال عمليات التصنيع الى صفائح أو قناني وكل تلك المواد الكيمياوية عندما تكون موجودة في مادة التعبئة النهائية تنتقل الى الغذاء المعبأ مما تعطي طعم غريب taint، الجزيئات المتعددة الشائعة تتضمن متعدد الاثيلين، منخفض الكثافة الخطي، منخفض الكثافة، عالي الكثافة، ومتعدد البروبلين، متعددج الستايرين، متعدد فنيل كلوريد حيث تنتقل تلك المكونات الى الغذاء ويكون متعدد الاثيلين في اتصال مع الغذاء وهو ذو درجة انصهار عالية.

2. **الزجاج:** هو أحد أنواع مواد التعبئة الذي يسبب مشاكل في الطعم والطعم غير المرغوب من الزجاج يحدث كنتيجة التلوث في الغذاء من المكونات أو الملوثات حيث يحصل الترسيب على الجدار الداخلي للعبوة الزجاجية والتلوث من الغلق يحدث من المعدن الذي يغطى الزجاج مع غطاء رقيق من متعدد الاثيلين أو استرات الفاتية الذي من الممكن ان يحصل تحللها مما تعطي نكهات زنخة.

3. **الورق المقوى:** الورق المستعمل كمادة تعبئة ثانوية وخاصة في اغذية الفطور حيث ان الكيس الداخلي البلاستيكي المستعمل لإدامة قابلية الحفظ للمنتج وصندوق ورق المقوى تجهيز التعقيم والمظهر التجاري بالاضافة الى ذلك كوسيلة في النقل وانتقال المكونات من ورق المقوى الى الغذاء في بعض مواد التعبئة وعندما يحدث لطعم الغريب الذي ينتج عن التلوث لورق الكرتون من حبر الطبع والمذيبات أو المواد الكيمياوية في التغطية أو اللصق وعوامل التحجيم أي العوامل الذي تسيطر على الامتصاصية للورق وعوامل قوة الترطيب المضافة الى الورق وهذه نادرا ما تسبب الطعوم الغريبة ومعظم الورق المستعمل في التعبئة يستعمل بأشكال مختلفة وان مادة التغطية تجهز سطح جيد للطبع وتحسين المظهر لمادة التعبئة ومعظم مواد التغطية الشائعة على الورق مؤلفة من مواد المليء وهي صبغات ورابطات والمالئات هي طين صيني مثل السليكات والصبغات هي كربونات الكالسيوم أو ثاني اوكسيد التاتانيوم والروابط هي مطاط ستايرين بيوتادايين ونكهة الستايرين تنتج عن تلك المركبات والرابطات الاخرى

المستعملة هي انهيدريد الماليك أو الستايرين والمعقدات المشاركة من الاكريليت أو اثيل البنزين واكريليت البيوتيل الذي تعطي النكهات.

4. **ورق كرافت:** يحتوي سلاسل من مشتقات الفينول الذي تعطي الطعم غير المرغوب وهذه المركبات هي 2- ميثوكسيفينول أو ما يطلق عليه guaiacol، 4- مثيل فينول أو ما يطلق عليه بار كريزول، 4- فنيل-2- ميثوكسي فينول، 2، 6- ثنائي مثيل فينول و4- هيدروكسي -3- ميثوكسي بنزالديهايد أو ما يطلق عليه فانيلين، كل تلك المركبات يمكن ملاحظتها في بعض العينات من الورق وهذه المركبات تكون مشتقة من اكسدة اللكنين خلال صناعة الورق وان بارا كريزول و guaiacol ذات صفة عالية لاعطاء الطعم غير المرغوب وعتبة نكهة guaiacol وبارا كريزول هي 21 و200 جزء بالبليون ويمكن انتاج guaiacol ينتج بواسطة الفعل الحيوي على الفانيلين.

5. **الرقائق المعدنية والرقائق البلاستيكية الورقية:** تستعمل على نطاق واسع في تعبئة الغذاء بينما رقائق الامنيوم والورق تستعمل على نطاق تجاري في كارتونات الشرب وانابيب الورق لتعبئة الشيكولاته والرقائق تملك طبقة من متعدد الاثيلين على كل الجوانب لحماية الامنيوم وتجهيز طبقة لحيم حراريه والانابيب لورق المقوى تصنع من ورق خاص، فإن كميات قليلة من الزيت المهدوم الحاوي الديهايدات تكون كافية لتسبب طعم غريب في الانابيب الملحومة وعند تعرض متعدد الاثيلين للحرارة العالية تحصل اكسدة حرارية لطبقة متعدد الاثيلين وهذا ناتج في ظهور طعم غير مرغوب في المشروبات حيث يتكون عدد كبير من المركبات من الالديهايدات وكيتونات غير المشبعة أو المشبعة من 6 ذرات كربون الى 9 ذرات كربون ومن اهمها الهكسانال، 1-hepten-3-one, 1-octene-3-one اوكتانال، 1-nona-3-one نونانال،trans-2-nonenal, ثنائي الخلات أو ما يطلق عليه butane-2,3-dione وتلك المركبات تكون مسؤولة عن النكهة المرتبطة مع متعدد الاثيلين المتاكسد حراريا وتستعمل مواد التعبئة في تعبئة الكيك والاسماك مثل السالمون.

6. **المعادن:** تكون في اتصال مباشر مع الغذاء، الاتصال المعدني المباشر له تأثير على المذاق والمظهر للغذاء وتستعمل مواد التغطية في التعبئة المعدنية وهي organosol, PVC, epoxyphenolic ومتعدد الاستر الذي تعطي طعم غريب للغذاء بسبب تحللها حراريا.
7. **أغشية السيليلوز:** تستعمل في حفظ الحلويات المغلية حيث نادرا ما يحدث فيها الطعم الغريب وعندما يحدث كنتيجة لضعف نوعية الحبر المستعمل ومواد التطرية المستعملة لها تأثير على ليونه الغشاء ومواد التطرية المستعملة هي الكلسيرول والسوربيتول وهذه المركبات لا تسبب حدوث نكهات ومذاقات قوية.
8. **حبر الطبع:** النوعية الرديئة لحبر الطبع هو أحد الاسباب للطعوم الغريبة وأهمية استعمال حبر عالي النوعية لتجنب ظهور الطعوم الغريبة.
9. **المواد اللاصقة:** تستعمل مواد لاصقة من متعدد الاستر أو متعدد اليورثين وهناك انواع مختلفة من تلك المركبات، فالمركبات الحلقية منها تعطي نكهات مثل الكافور الحلو، العسل أو عفن وهذه المركبات تملك عتبة نكهة منخفضة.
10. **المواد المضافة:** قد تسبب المواد المضافة ظهور طعوم غريبة في الغذاء وهي مواد تستعمل في مواد تعبئة الغذاء والذي ترتبط مع المواد المضافة وهي ناتجة عن وجود الشوائب أو منتجات الهدم والنوعية الرديئة أو مثل الستريت أو الاوليت تعطي طعم زنخ ومذاق صابوني وقد تضاف عوامل تنقية أو تصفية لتقليبل طول السلسلة للجزيئات المتعددة والذي لها القدرة ان تشتت الضوء ويمكن ظهور الشوائب عند استعمال مواد منخفضة النوعية.

المواد الكيمياوية المسؤولة عن الطعوم الغريبة

هناك عدد كبير من المركبات الكيمياوية الذي تعطي الطعم غير المرغوب acetaldehyde 1,1-diethoxyethane و4-phenylcyclohexene البنزوفينون، الاحماض الاليفاتية، خلات الالكيل مثل خلات الاثيل، خلات البروبيل، خلات البيوتيل، الفا مثيل ستايرين، كلوروكريزول، ايزوبروبيل بنزين، الهكسانون

الحلقي، ثنائي أو ثلاثي بروموفينول، ثنائي أو ثلاثي كلورو فينول، ثنائي كلوروبنزين، ثنائي فينايل كبريتيت، ايثرات الكلايكول مثل 2- بيوتوكسي ايثانول، 2- ايثوكسي بروبانول و guaiacol، هكسانال، ايزوفورون، مثيل بنزالديهايد، مثيل بنزويت، الستيايرين، التولوين.

الطعوم الغريبة المشتقة ميكروبيولوجيا

التلف الميكروبي للغذاء معلوم لدى كل المستهلكين له وهو أحد الأدلة لشكل التلف المتطور الى نكهة غير مرغوبة أو الطعم غير المرغوب في المنتج ويحدث التلوث الميكروبي كنتيجة التداول والخزن للغذاء بواسطة المستهلك وقد يحدث التلوث قبل التوزيع وقد يحدث التلوث بنسبة كبيرة أو صغيرة نسبياً أو قد يحدث التلوث بعد اسبوع من الانتاج وتكون الاحياء المجهرية السبب في الكثير من المشاكل.

1. البكتريا: لها القدرة على تلف الغذاء عند نموها عندما تكون قيمة النشاط المائي 0,75 - 1 وقيم اس هيدروجيني من 2,5 -10 ودرجة حرارة من -2 الى75م وتحت ظروف غازية، فإن البكتريا الهوائية تحتاج الى الاوكسجين لغرض نموها بينما البكتريا اللاهوائية اختيارياً الذي تنمو بوجود أو غياب الاوكسجين الاغذية مثل اللحم، الدواجن، الاسماك ومنتجات الالبان الحساسة الى التلف البكتيري، بعض التلف متميز بواسطة النمو الى عدد كبير من عدد منخفض من البكتريا وتحت الظروف الهوائية، فإن معظم التلف البكتيري للبكتريا السالبة تجاه صبغة كرام العصوية الهوائية مثل سيدوموناس بينما تكون البكتريا اللا هوائية الاختيارية سالبة تجاه صبغة كرام السالبة العصوية وبدرجة حرارة منخفضة، فان السيدوموناس هي الاكثر شيوعا بينما بدرجات حرارة عالية تكون بكتريا vibrionaceae هي الاكثر شيوعا وتحت الظروف اللاهوائية مثل الموجودة في منتجات معبئة تحت تفريغ غير مكونة من بكتريا حامض اللاكتيك منها العصوية والبكتريا المكونة للسبورات تنمو ببطء اكثر من بكتريا سالبة لصبغة

كرام الا ان التلوث الغذائي يلعب دوراً مهماً والعديد من تلك البكتريا لها القابلية لتحمل الحرارة.

أ) البكتريا الهوائية

Acineotobacter: كل السلالات تنمو بين 20 و30م مع معظم السلالات الذي تملك درجة حرارة بين 33 و35 م وتلك البكتريا تملك اس هيدروجيني حامضي قليلا للنمو بين 5,5 و6 كما تحدث طبيعيا في التربة والماء وتوجد في المجاري، وحاليا تعتبر Acinetobacter calcoaceticus الذي تسب الطعم الغريب الحامضي في اللحم البقري التالف وتوجد بنوعين هما FI غير متخمرة وFII المتخمرة حيث تنتج FI كحولات اليفاتية، استرات، هيدروكربونات والهيدروكربونات العطرية بينما FII تنتج الديهايدات اليفاتية وهيدروكربونات عطرية، الاحماض الدهنية منخفضة الوزن الجزيئي الذي ترتبط مع النكهات الحامضية غير المعروفة والمركبات ممكن ان تكون مرتبطة مع النكهات الحامضية الممكن ملاحظتها في اللحوم الملقحة مع FI هي 2,3-pentadiene , acetaldehyde, 2-methylbutan-2-one, dimethyl sulfide, ethyl propionate, dimethyl benzene, diethyl benzene, hexanol، ومعظم المركبات المتكونة في اللحوم الملقحة مع تلك البكتريا المشتقة من تحليل اللبيدات ولحد ما الاحماض الامينية الكبريتية.

Alcaligenes (Achromobacter): وهي بكتريا هوائية اجبارية الا ان بعض سلالاتها لها القدرة ان تنمو لا هوائيا بوجود النترات أو النتريت والدرجة المثلى لنمو البكتريا 20 الى 37م والمصدر الطبيعي لتلك البكتريا هي الماء، التربة والفضلات واجناس البكتريا المعزولة من سمك الكارب الموجودة لانتاج نكهة وطعم التلف عندما تلقح والمركبات المنتجة هي الميثان ثايول، ثنائي مثيل ثنائي الكبريتيت، 1- بنتين- 3- اول، 3- مثيل بيوتانال وثلاثي مثيل امين المتكونه في الاسماك في اس هيدروجيني 6,4 - 6,7 عندما تحضن في درجة من 1- 2م لمدة 12 و27 يوم

والمصدر الرئيسي لتلك المركبات الذي تظهر بشكل احماض امينة وثلاثي مثيل امين اوكسيد وتظهر بعض نواتج هدم الدهون بوجود تلك البكتريا.

Alteromonas: اجناس من تلك البكتريا تحتاج ماء بحر قاعدي للنمو وهذه الاجناس تنمو بدرجة 20م الا ان مدى النمو يتمدد من 4 الى 40 م ومن تلك البكتريا ذات التأثير العكسي هي A. putrefaciens و P.Putrefaciens تحتوي سلالات مهمة في تلف الاغذية البحرية.

Alicyclobacillus: وهي تعتمد على الحامض وهي مكونة للسبورات، تتحمل الحرارة وهي بكتريا حرارية الذي تحدث طبيعيا في التربة والينابيع الحارة وبعض البكتريا تنمو بين 20 و58م وفي اس هيدروجيني بين 2,5 و5,5 ومن تلك البكتريا الذي تنتج طعم غريب في الغذاء من هذا الجنس هو A.acidotewrrestris، وهذه البكتريا مرتبطة مع وجود الطعوم الغريبة في عصير الفواكة وهي معروفة في عصير الفاكهة التالف في العديد من اجزاء العالم وهناك عدد قليل من البكتريا تسبب التلف والطعم الغريب هو طعم المعقمات والتدخين والمركبات الفينولية ومن تلك المركبات هي 2,6-dibromophenol,2,6-dichlorophenol والمقبولة هو guaiacol وهو مسؤول عن الطعم الغريب للدخان في العصير التالف الا ان الهالوفينولات تسبب الطعم الغريب.

Moraxella: كل السلالات تنمو بين 33 و35 م، أحد الاجناس يستطيع النمو بدرجة 5م وهذه البكتريا متطفلة على الاغشية المخاطية للرجال والاخرى على حيونات الدم البارد مثل الماشية، الاغنام، الماعز والخنازير، اجناس تلك البكتريا تسبب نكهات تشبه الخضراوات في اللحم التالف وامكن التعرف على 15 مركب كيمياوي في اللحم البقري الملقح مع تلك الاجناس والمخزون بدرجة 10م لمدة 5 ايام والمركبات الرئيسية هي ثنائي مثيل بنزين، اثيل الخلات، ثنائي مثل الكبريتيت والبنتان، والمركبات الاخرى المعروفة هي ثنائي مثيل ثنائي الكبريتيد، مثيل الخلات،

بروبانويت الاثيل وبروبيل الخلات، يمكن التعرف على اربع استرات للنكهة في اللحم البقري التالف بينما الكبريتيدات هي المسؤولة عن نكهة الخضراوات المتحللة وجود كميات معنوية من ثناي مثيل كبريتيد تشير الى ان تلك البكتريا يمكن ان تسبب ايض المثيونين ومن الممكن السستائيين.

Pseudomonas: هي أحد المجاميع المعقدة من البكتريا السالبة لصبغة كرام مع تشابهات ذات اشكال مظهرية للعدد من الاجناس وهناك عدة أنواع من هذا الجنس الذي تسبب مشكلة الطعوم الغريبة في الاغذية مقارنة مع البكتريا الأخرى وتتكون الطعوم الغريبة بسبب وجود خمسة أنواع من تلك الجنس وهي:

Pseudomonas fluorescens: نوع كبير جدا مع على الاقل 5 انماط حيوية منها biovar III الذي يملك 68 سلالة و biovar V الذي يملك 89 سلالة وان درجة الحرارة المثلى للنمو لتلك البكتريا هو 25-30 م وان العديد من السلالات ينمو بدرجة 4 وان السلوك الطبيعي لتلك البكتريا هو التربة، الماء، المجاري والفضلات وهي مرتبطة مع تلف البيض، اللحوم المقددة الاسماك والحليب، وجود تلك البكتريا على بعض الاغذية يشار له بواسطة الوميض الاخضر المزرق والنكهات المتعفنه، الطعوم غير النظيفة، المرة والمتعفنة تحدث في الحليب المبستر كنتيجة التلوث ما بعد البسترة مع البكتريا المحبة للبرودة من تلك البكتريا والسلالات المحللة للبروتين في هذه النوع من البكتريا تسبب هدم الكيزينات ومنتجات الشرش لانتاج الطعوم المرة والببتيدات المتوقع ظهور المرارة فيها لا يمكن التعرف عليها وتحدث تلك البكتريا على الاسماك الخام وهي مرتبطة مع التلف بدرجة الحرارة المنخفضة وحضن عضلات الاسماك مع تلك البكتريا ثم الحضن بدرجة صفر مئوي لمدة 32 يوما ناتج عن النكهات المتعفنة والمركبات المعروفة هي الميثان ثايول وثنائي مثيل ثنائي الكبريتيد وهذه المركبات مسؤولة عن الطعوم الغريبة في الحليب المبستر الملوث مع أنواع تلك البكتريا والملوث الميكروبي للحم الدواجن والسلالات من تلك البكتريا تنمو على لحم الدجاج المعقم المخزون بدرجة 10م لمدة 5 ايام الذي يؤدي الى انتاج 8

مركبات منها ثنائي مثيل الكبريتيت، ثنائي مثيل ثنائي الكبريتيد ومثيل ثايوالخلات، كما وجدت بعض المركبات في لحم الدجاج الملقح مع تلك البكتريا المخزون بدرجات حرارية 2 و6 م لمدة 14 يوما هي الميثان ثايول، اثيل مثيل ثنائي الكبريتيد، 2- و3- بنتانون، 2- هبتانون، 3- و4- اوكتانون، 2- نونانون ونونانول، كل تلك المركبات الالكيلية الكيتونية والكحولية تظهر من تحلل مكونات اللبيدات ومركبات الكبريت من ايض المثيونين، السستائيين والسستين حيث امكن التعرف على 14 مركب في الذبيحة الملقحة مع تلك البكتريا المخزونة بدرجة 4 م لمدة 4 الى 7 ايام حيث ظهرت فيها كبريتيد الهيدروجين، ثنائي مثيل رباعي الكبريتيد، الاندول، 1-octen-3-01 الاندول مع نكهة تشبة الغائط بسبب التلف وهي مشتقة من تحلل الحامض الاميني تربتوفين ودورها في التلف للحوم الابقار ينتج نكهة تشبة القش المتحلل بدرجة 10 لمدة 5 ايام، اللايبيزات المقاومة للحرارة من سلالات تلك البكتريا المحبة للبرودة مسؤولة عن الطعوم الغريبة في الحليب الزنخ بواسطة تحرير الاحماض الدهنية طويلة ومتوسطة السلسلة من الكلسيريدات الثلاثية في الحليب واللايبيز المعزول من تلك النوع ينتج حامض البيوتانويك، الهكسانويك، الاوكتانويك والديكانويك عند اضافتها الى مستحلب دهن الحليب وبعض المركبالت مرتبطة مع الطعم المر أو الصابوني المرتبط مع الحليب الزنخ.

Pseudomomas fragi: هي السبب الرئيسي للطعوم الغريبة المشتقة ميكروبيولوجيا في منتجات الالبان واللحوم والموطن الطبيعي لتلك البكتريا هي التربة والماء الا انها توجد في الاغذية المصنعة وامثل درجة حرارة لنموها هي 10- 30م وهي اجناس غير ومضية من تلك البكتريا وهي مرتبطة مع تلف منتجات الالبان كنتيجة التلوث ما بعد البسترة وبعض التلف مميز بنكهة الفاكهة والطعوم الغريبة الذي تشبه الشليك والمركبات المسؤولة عن طعم الفاكهة هي خلات الاثيل، بيوتانويت الاثيل، هكسانويت الاثيل وهي من البكتريا المحللة للدهون والذي تنزع الاحماض الدهنية من الموقع الاول والثاني في الكلسيريدات الثلاثية واحماض

البيوتانويك والهكسانويك مؤسترة في الموقع الثالث في الكلسيريدات الثلاثية في الحليب والمنتجات الرئيسية في تحلل الدهن بواسطة تلك البكتريا والذي تنتج ايثانول من تخمر السكر وزيادة انتاج تلك المركبات في الحليب المخزون مسؤول عن زيادة الاسترة لبعض الاحماض الدهنية الحرة والاسترة لحامض البيوتانويك والهكسانويك بواسطة الايثانول الذي يسهل بواسطة وجود الاستيريز في مستخلصات الخلايا لتلك الأنواع من البكتريا وسلالات تلك البكتريا يمكن التعرف عليها نتيجة التلوث الميكروبي لقطع الاسماك التجارية وتحت ظروف الخزن المبرد الذي تنتج نكهات تشبه البصل والفاكهة ونكهات الفاكهة يمكن ملاحظتها خلال المراحل المبكرة من التلف لقطع الاسماك الملقحة الذي تكون خلات الاثيل، البيوتانويت اثيل وهكسانويت اثيل وايثانول، تطور نكهات تشبة البصل أو الكبريتيد بسبب تكوين الميثان ثايول، ثنائي اثيل كبريتيد وثنائي مثيل ثنائي الكبريتيد، تكوين مركبات الكبريت تظهر بأن P.fluorescens تسبب ايض المثيونين ومن الممكن السستائيين والسستين وتلوث شرائح لحم الدجاج بواسطة P.fragi وكذلك ذبح الدجاج وحضنها لمدة 4 و 7 ايام بدرجة 4 م تم التعرف على 62 مركبا منها 27 استرات اليفاتية و17 مركبات كبريتيدية ومن الاسترات هي خلات الاثيل، بيوتانويت الاثيل، هكسانويت الاثيل، اوكتانويت الاثيل، اثيل -12- مثيل بروبيونويت، اثيل – 2- مثيل بيوتانويت، اثيل -3- مثيل بيوتانويت، مثيل -2- مثيلين بيوتانويت واثيل -2 – مثيل -3- بيوتانويت، المكونات الحامضية من تلك الاسترات مشتقة بصورة رئيسية من مصدرين هما من تحلل الكلسيريدات الثلاثية ومن تحلل الاحماض الامينية مثل الفالين، الليوسين، الايزوليوسين ومن الالكيلات الشائعة لتلك الاسترات هي الاثيل، المثيل، البروبيل ومن مركبات الكبريت الرئيسية المنتجة بواسطة تلك السلالات هو ثنائي مثيل كبريتيد، ثنائي مثيل ثاني الكبريتيد، ثنائي مثيل ثلاثي الكبريتيد وثنائي مثيل رباعي الكبريتيد، تلك البكتريا مرتبطة مع تطور النكهات الفاكهية، المتعفنه والحلو في لحوم الابقار المبردة في اس هيدروجيني اعتيادي ومرتفع مما تعطي 11 استر و6 مركبات كبريتيدية الذي تتكون عند التلقيح مع البكتريا والخزن لمدة 6 – 8 ايام بدرجة 5م وكل المركبات الكبريتية

هي مشتقات من الميثان ثـايول ودور تلـك البكتريـا مهـم في تطـور نكهـات الكبريتيـة، المتعفنه والامونية في لحوم الابقار.

P. perolens: أو ما يطلق عليها Achromobacter perolens وهـي البكتريا المسؤولة عن نكهـة عفنـة في البيض وهـي مرتبطـة مع تطـور النكهـة العفنـه والنكهة الذي تشبة البطاطا في الشرائح المبردة المركبات المتكونـة تنمـو علـى عضلات الاسمـاك الملقحـة بدرجـة 5، 15و25م منهـا الميثـان ثـايول، ثنـائي مثيـل ثنـائي الكبريتيـد، ثنـائي مثيـل ثلاثـي الكبريتيـد، 3- مثيـل بيوتـانول، 2- بيوتـانون و2- ميثوكسي -3- ايزوبروبيـل بيرازيـن و2- ميثوكسي-3- ثـانوي- بيوتيـل بيرازيـن، النكهة الشبيه البطاطا والمتعفنة في الاسماك التالفة تعزى الى وجود2- ميثوكسي-3- ايزوبروبيل بيرازين ومن الممكـن 2- ميثوكسـي-3- ثـانوي- بيوتيـل بيرازيـن، ايض الاحماض الامينية كالمثيونين، السستائيين والسستين هـي المصـدر الرئيسـي لمركبـات الكبريت.

P.putida: هنـاك نـوعين منهـا هـي biovar A يتضـمن 103 سـلالات وهذه البكتريا تملك درجة حرارة مثلى للنمو25 -30م وبعض السلالات تنمو بدرجـة 4م والموطن الطبيعي لها هي التربة، الماء والمواد المتعفنه وهي مرتبطة مع التلف للحوم الدواجن وتنتج 19 مركبا معزولة من اهم الدواجن الملقح مع تلك البكتريـا المحضـونة بدرجة 2 - 6م لمدة 14 يوما، المركبات الرئيسية اما الكيلية كيتونيـة وعـددها 8 أو مركبـات كبريتيـة وعـددها 6 والمركبـات المسـؤولة عـن النكهـات العفنـه هـي الميثـان ثايول، ثاني كبريتيد الكربـون، ثـايوخلات المثيـل، ثنـائي مثيـل ثنـائي كبريتيـد، اثيـل مثيل ثنائي الكبريتيد وثنائي مثيل ثلاثي الكبريتيد وان عدد المركبات المتكونه يـزداد الى 37 عندما تلقح ذبيحـة الـدواجن مـع تلـك البكتريـا بدرجـة 4 م لمـدة 7 ايـام وان المركبات الرئيسية هي 2- هكسـانون، 2- هبتـانون، 2- نونـانون، 5-نـونين – 3 – اون، 2- بينتانون، 2- اوكتانون، 2- بينتانول، 2- هبتانول، 2- نونـانول، كبريتيـد الهيدروجين والميثـان ثـايول، عـدد كـبير مـن الكيتونـات الاليفاتيـة الفرديـة والزوجيـة

ذرات الكربون كما ترتبط تلك البكتريا مع تلف اللحم البقري المثروم الذي تنتج نكهة حامضية مع انتاج هيدروكربونات عطرية واليفاتية مع ثنائي مثيل ثنائي الكبريتيد وتعد تلك البكتريا أحد الاسباب للنكهة الفاكهة والطعم الغريب الحامضي الزنخ في الحليب المبستر والمركبات المسؤولة عن النكهة هي اثيل بيوتانويت، اثيل هكسانويت، اثيل اوكتانويت واثيل ديكانويت والمركبات مسؤولة عن الطعم الزنخ هي حامض الاوكتانويك، حامض الديكانويك وحامض الدوديكانويك، تلقيح الحليب مع تلك البكتريا يعطي 5 احماض دهنية زوجية ذرات الكربون من كربون -4 الى كربون 12 مع استرات الاثيل للاحماض الدهنية من كربون – 4، كربون-6 وكربون -8 وتحتوي تلك البكتريا انظمة انزيمية الذي لها القدرة على تحلل الدهن والاسترة المشابه الى تلك الانظمة المرتبطة مع بكتريا بأن P. fluorescens و P.fragi.

P.taetrolens: أو ما يطلق عليها P.graveolens وهي توجد في البيض مع نكهة تشبه الفاكهة والبطاطا في لحم الحملان الذبيحة وفي الحليب المركبات المتكونه عند نمو البكتريا في الحليب الفرز هي 2، 3- ثنائي ميلبيرازين و 3- ميثوكسي-3- ايزوبروبيل بيرازين، نمو البكتريا في وسط يحتوي الخميرة، الكلوكوز والتربتون البكتيري يؤدي الى تخليق 5 مركبات طيارة هي 2- ميثوكسي -3- ايزوبروبيل بيرازين، مثيل بيرازين، 2، 5- ثنائي مثيل بيرازين، 21، 3، 5- ثلاثي مثيل بيرازين و 2,5- ثنائي مثيل-3- اثيل بيرازين وعندما تنمو في وسط ملحي مدعم مع اما الليوسين أو الفالين تنتج 2- ميثوكسي -3- ايزوبروبيل بيرازين

Shewanella putrefaciens: وهي تتضمن P. putrefaciens, Altemonas putrefaciens, Achromobacter putrefaciens وهي تسبب تلف بسبب قدرتها لتلف الاغذية بدرجة حرارة منخفضة واس هيدروجيني مرتفع وبروتيني مرتفع وكل السلالات هي محبة للبرودة الذي تنمو بدرجة 4م وفي العديد من الحالات بدرجة صفر مئوي ونادرا ما تنمو بدرجة 37م وان الموطن الطبيعي لها هو الماء، التربة والرواسب البحرية وهي مرتبطة مع البيئة البحرية ولا تتحمل التراكيز

العالية من الملح لغاية 10% كما تكون مرتبطة مع تلف الاسماك الخام ووجودها يتميز بواسطة النكهات الذي تشبه كبريتيد الهيدروجين والامونيا وتؤدي الى تكوين 6 نواتج ايضية هي الميثان ثايول، ثنائي مثيل ثنائي الكبريتيد، ثنائي مثيل ثلاثي الكبريتيد، 3- مثيل بيوتانول، 1- بنتين-3- أول وثلاثي مثيل امين، اختزال ثلاثي مثيل امين اوكسيد الى ثلاثي مثيل امين كجزء من التنفس اللاهوائي وهي منتجة رئيسية لثاني كبريتد الهيدروجين وكذلك تنتج الميثان ثايول، كبريتيد الهيدروجين وهي نواتج ايضية للمثيونين، السستائيين، السستين ومن المحتمل كلوتاثايون كما ترتبط تلك البكتريا مع تلف اللحم البقري في اس هيدروجيني اعتيادي أو مرتفع وتنتج نكهة تشبه البيض أو عفنه أو نكهة تشبه الثوم بسب المثيل تايول أو مرتبطة مغع تلف الدجاج بسب الكبريتيدات، الثايواسترات، المثيل ثايول.

ب) البكتريا الهوائية الاختيارية

العصوية Bacillus: انواع تلك الجنس مكونة للسبورات الداخلية ومقاومة جدا الى الظروف العكسية وهي هوائية أو لا هوائية اختيارية الذي تنمو في اس هيدروجيني بين 5,5 و8,5 والنواتج الايضية الطيارة المنتجة بواسطة تلك البكتريا هي 2,3- بيوتادايون وحامض البيوتانويك وهذه المركبات تستعمل للتعرف على وجود بعض المكونات السبورية في المنتجات المعلبة ومنها B.subtilis وهي عامل مسبب للخبز اللزج ropy أو الخيطي silky والمرتبطة مع تطور نكهة لاذعة أو حادة أو حريفة في جوز الهند المشعع بواسطة اشعة كاما والمعامل بالحرارة، وجود مركبات جوز الهند الغريبة بسب حامض الهكسانويك، حامض الاوكتانويك، حامض الديكانويك، حامض الدوديكانويك، الاسيتوين، 2، 3- بيوتاندايون، 2، 3 – بيوتاندايول، 2 ، 3 ، 5 – ثلاثي مثيل بيرازين و2 ، 3، 5، 6 – رباعي مثيل بيرازين،الاحماض الدهنية الذي تكون نواتجة لتلك البكتريا تملك نشاط تحللي قوي والمركبات المسؤولة عن الطعم الغريب هي 2، 3 ، 5 ، 6 – رباعي مثيل بيرازين.

Brochothrix: هناك نوعين B.thermosphacta و B.campestris وان B.thermosphacta تكون شائعة على اللحوم المصنعة والطازجة وتلك اللحوم المصنعه المخزونه في غشاء منخفض النفاذية للاوكسجين بدرجة الثلاجة وهي مكون طبيعي لبيئة الحقل ومن انواعه هي B.thermosphacta تنمو بين درجة حرارة صفر و30م وفي اس هيدروجيني من 5- 9 وكل السلالات لها تنمو بوجود 6,5% ملح واقصى نشاط مائي لها 0,94 وتحت الظروف اللا هوائية فأنها تنتج حامض اللاكتيك كمنتج نهائي رئيسي لتخمر الكلوكوز، بعض الاحماض الدهنية قصيرة السلسلة المتكونة تحت تلك الظروف تطور نكهة حامضية لزجة أو حلوة لزجة بدرجة حرارة منخفضة 1م والمركبات المرتبطة مع التلف في اس هيدروجيني اعتيادي للحم البقري تتضمن الاسيتوين وحامض الخليك مع كميات قليلة من حامض البروبيونيك، حامض البيوتانويك و2- مثيل بروبيانويك وحامض 3- مثيل بيوتانويك، اللحم التالف في اس هيدروجيني مرتفع يحتوي اسيتوين وحامض الخليك المشتقة من الكلوكوز بينما الاحماض المتفرعة مثل حامض 2- مثيل بروبانويك و3- مثيل بيوتانويك و2- مثيل بيوتانويك هي النواتج الايضية للفالين، الليوسين والايزوليوسين على التوالي وفي غياب الاحماض الامينية كل النواتج النهائية هي احماض دهنية متفرعة مشتقة من الكلوكوز ويمكن التعرف على 2- مثيل بروبانول، 2- مثيل بيوتانول، 3- مثيل بيوتانول و3- مثيل بيوتانال وهذه الكولات والالديهايدات المتفرعة هي نواتج ايضية وثانوية للحوامض المقابلة، كما تكون مرتبطة مع تلف لحم الدواجن حيث امكن التعرف على عدد كبير من تلك المركبات منها 3- مثيل بيوتانول، 2- مثيل بروبانول، 3- مثيل بيوتانول، 2- هكسانون، 3-مثيل بيوتانويك ومثيل -3- هيدروكسي-3- بنتينويت.

Serratia: يعود الجنس الى عائلة Enterobacteriaceae ومعظم الانواع تنمو بدرجة بين 10 و36 م وبعضها بين 4 و5م وفي اس هيدروجيني 5-9 وبوجود من صفر- 4% كلوريد الصوديوم وهو ينتج نوعين من النكهات هي النكهات

التي تشبة الادرار– السمكي والبطاطا العفنه والنكهة العفنة منتجة بواسطة S. odorifera, S. ficaria, S. rubidaea، كل أنواعها تنتج نكهة الادرار – السمكية ومن أنواعها هي S.liquefaciens وهي توجد في البيئة الطبيعية مثل النباتات، القناة الهضمية وقد تنمو بدرجة حرارة من 4- 37م واس هيدروجيني 5,5 - 6,8 وهي تلوث اللحوم والدواجن ومرتبطة مع النكهات الذي تشبه البيض والمتعفنه وهي تنتج 2- مثيل بيوتانول، 3- مثيل بيوتانول، كبريتيد الهيدروجين، الميثان تايول، ثنائي مثيل ثنائي الكبريتيد، ثنائي مثيل ثلاثي الكبريتيد ومثيل ثايوالخلات، كما يمكن وجود 2,3- بيوتاندايول، 2، 3- بيوتاندايون واسيتوين في اس هيدروجيني اعتيادي مرتفع او انتاج مثيل ثايون في اس هيدروجيني مرتفع وتستعمل تلك السلالات لدراسة دورالبكتريا في تلف الدواجن المبردة والانواع الاربعة من تلك البكتريا وهيS.ficaria,S.marcescens, S. odorifera S.rubidea تعطي نكهة تشبه السمك أو البطاطا وتعطي S.ficaria نكهة تشبه البطاطا والمركب الرئيسي المنتج بواسطتها هو 2- ميثوكسي-2- ايزوبروبيل-5- مثيل بيرازين مع كميات قليلة من 2- ميثوكسي-3- ثانوي- بيوتيل -5 (6) مثيل بيرازين وان S.marcescens تنتج 2,3، 5- ثلاثي اثيل بيرازين، بكتريا S.odorifera تنتج 2-ميثوكسي-3- ايزوبروبيل بيرازين وكميات قليلة من 2-ميثوكسي-3- ايزوبروبيل -6- مثيل بيرازين وبكتريا S.rubidaea تنتج 2-ميثوكسي-3- ايزووبروبيل -5- مثيل بيرازين، 2- ميثوكسي-3- ثانوي- بيوتيل بيرازين، 2- اثيل-6- مثيل بيرازين و2,3، 5- ثلاثي مثيل بيرازي، المسالك الايضية لمركب 2- ميثوكسي الكيل بيرازين تنتج بواسطة تلك البكتريا مشابه الى التخليق الحيوي للمركب 2- ميثوكسي -3- ايزوبروبيل بيرازين بواسطة .Pse. Perolens و Pse. Taetrolens.

Rahnella: هذا الجنس يعود الى عائلة Enterobacteriaceae وهناك جنس واحد فقط هو R.aquatilis والموطن الطبيعي لها وقد توجد في منتجات

الالبان وهذه البكتريا تنمو بدرجة حرارة بين 4 و37م في اس هيدروجيني اقل من 5 البكتريا المحبة لبروده مرتبطة مع تطور النكهة الفينولية أو الدخانية والطعم في حليب الشيكولاته والمركبات المسؤولة هي guaiacol ومنوها في حليب UHT للشيكولاته والابيض مما يؤدي الى تكوين تلك المركبات في الحليب المطعم وان مولدات guaiacol هي الفانيلين وحامض الفانيليك وحامض ferulic وان الفانيلين لا يمكن ايضه الى guaiacol بواسطة تلك البكتريا ومن المحتمل ان يكون المولد في حليب الشيكولاته هو حامض الفانيليك وهو منتج اكسدة الفانيلين.

الليرسينيا Yersinia: يعود هذا الجنس الى عائلة Enterobacteriaceae ومن انواعها هي Tersinia intermedia والمصدر الرئيسي هي الماء الطازج وتحدث كملوثات في الاسماك والاغذية الاخرى وهي محبة للبرودة وتملك اقصى درجة حرارة للنمو حوالي 25 م وهي مرتبطة مع تطور طعم الفاكهة والصابون في الحليب المبستر والمركبات المعزولة من الحليب التالف هي اثيل بيوتانويت، اثيل هكسانويت، اثيل اوكتانويت، اثيل ديكانويت، حامض الاوكتانيك، حامض الديكانويك وحامض الدوديكانويك، منوها في حليب UHT ناتج عن تطور نفس نكهة الفاكهة والمركبات الموجودة في بعض المنتجات الملقحة تتضمن كل المركبات الموجودة في الحليب التالف مع حامض بيوتانويك وهكسانويك وتعلب البكتريا دوراً مهماً في النشاط المحلل للدهن القوي وتحرير احماض دهنية ذات سلاسل قصيرة من كربون – 4 الى كربون 12 من الكلسيريدات الثلاثية لدهن الحليب وهذه البكتريا تحتوي انزيم dehydrogenase لاختوال الاسيتالديهايد الى ايثانول واستيريز الذي له القدرة على استرة الاحماض الدهنية من كربون – 4 الى كربون -8 مع ايثانول.

البكتريا اللاهوائية

Clostridium: معظم انواع هذا الجنس هي لاهوائية اجبارية وتتحمل الاوكسيجين في مدى واسع وتنمو في معظم الاس الهيدروجيني من 6,5 – 7 وبدرجة حرارة بين 30 و37م ومدى درجة الحرارة للنمو الامثل من 15 -69م وهي توجد في التربة، المجاري، الرواسب البحرية وفي المنتجات الحيوانية، النباتية والخضراوات المتحللة ومنها أهم أنواعها هي:

Clo. Estertheticum: الذي تسبب تلف اللحوم المعبئة تحت تفريغ أو معزولة من لحوم الابقار ذو اس هيدروجيني اعتيادي مخزون مبرد الذي يعطي نكهة بشكل كبريتوز، فاكهة وان الهيدروجين وثاني اوكسيد الكربون هي الغازات الرئيسية ومن المركبات الرئيسة هو كبريتيد الهيدروجين، الميثان ثايول، البيوتانول، البيوتيل بيوتانويت، خلات البيوتيل، حامض البيوتانويك وثنائي مثيل كبريتيد بالاضافة الى اثيل بيوتانويت وبيوتيل فورميت بكميات معنوية والبيوتانول وحامض البيوتانويك هي صفة مميزة ومنتجات ايض الكلوكوز بواسطة النوع المحب للبرودة وهذه البكتريا تحتوي استيريز له القدرة على استرة بعض الاحماض الدهنية مع البيوتانول والذي تستطيع ايض الاحماض الامينية الكبريتية.

Clo.scatologenes: وهي تملك درجة حرارة مثلى للنمو بين 30 و37م وتنمو بدرجة 25م وليست 45 م وموطنها الطبيعي هي التربة وهي مرتبطة مع الطعم غير المرغوب يشبه الفضلات والخنزير والنكهة في جبس البطاطا المجمد والمركبات المعروفة في جبس البطاطا ودرنات البطاطا المخزونة في النباتات المصنعه مثل skatole,indole, p-cresol الدرنات الموجودة تكون ملوثة مع البكتريا اللاهوائية الاختيارية مثل Er. carotovora, E. chrysanthemi والبكتريا اللا هوائية مثل Cl. Scatologenes ومن تلك البكتريا Cl. Scatologenes المعروفة بإنتاج المركبات مثل skatole, indole, p-cresol المسماة boar taint الذي تتميز

بوجود skatole في دهن الحيونات الحساسة وان skatole منتج في لحم الخنزير بواسطة الهدم البكتيري للتربتوفين المتكون من البروتين الطبيعي والغذائي وهذه البكتريا توجد في معدة الخنزير الذي تنتج skatole مثل L.helveticus و .Clo Scatologenes وان بكتريا Clo.Scatologenes تسبب هدم التربتوفين مباشرة الى skatole والسلالة L. helveticus تكون لازمة للتربتوفين الذي يهدم الى اندول -3- حامض الخليك قبل انتاج skatole.

2) الخمائر

Actinomycetes: تتوزع على نطاق واسع في الطبيعة ويشكل جزء كبير من الاحياء المجهرية لانتاج النكهات وخاصة النكهة المبكرة في التربة والطعم العفني في بعض البراعم وهناك 10 أنواع من هذا الجنس تنتج geosmin ونكهة ارضية التربة و7 انواع منها تنتج 2- مثيل ايزوبرونيول والنكهة الطينية في الطين وعلى الاقل نوع واحد منها ينتج 2- ميثوسي-3- ايزوبروبيل بيرازين والنكهة الذي تشبه البطاطا المتعفنه وتكون مرتبطة مع الطعوم الغريبة الارضية والطينية والطعوم في السمك، النبيذ والفطر العرهون والحبوب وهي تسبب تلف الغذاء ومن أهم انواعها هي:

Streptomyces griseus: الطعوم الغريبة الارضية والطينية الملاحظة في بعض منتجات الحبوب لها القدرة على انتاج geosmin و2- مثيلايزوبروينول الذي تنمو في خبز الحبوب الحاوية 45 - 50% رطوبة وعلى طحين الحنطة مع 16 - 18% رطوبة وتعطي طحين الحنطة نكهة ارضية بسبب وجود geosmin و2-مثيل ايزوبروينول حيث توجد في الطحين هي Streptomyces griseus ونموها على حبوب الحنطة بوجود رطوبة 50% تعطي geomin بعد الحضن لمدة يومين فقط وان الخبز الملقح مع سلالة مختلفة من تلك البكتريا ونسبة 2- مثيل ايزوبورينويل الى geomin كانت 10: 1.

3) الفطريات Fungi

مسؤولة عن تلف الغذاء الذي تنمو في قيم نشاط مائي 0,62- 0,99 وقيمة اس هيدروجيني من 2-10 ودرجة حرارة من -3 الى 50م تشبه البكتريا فهي تنمو بغياب الاوكسجين وتلف معظم الاغذية يحتاج الاوكسجين ويكون اقل من 1% ومعظم الاغذية تملك حالة غذائية لدعم نمو الفطريات الا ان الفطريات بصورة عامة افضل موقع للمادة الاساس بوجود نسبة عالية مكن الكربوهيدرات بينما البكتريا تتلف الاغذية البروتينية وان فطر Xerophilic لها القدرة ان تنمو في قيم نشاط مائي منخفضة اقل من 0,85 وتسبب مشاكل تلف في مدى واسع من الاغذية والسلع الاخرى ومن اجناسها هيAspergillus,Penicillium الذي تنتشر في مناطق معينة ومسؤولة عن التلف الفطري في الحبوب المخزونة والفواكه المجففة والجوزيات والبذور الزيتية وفي الاغذية مرتفعة النشاط المائي مثل منتجات الالبان المطبوخه منها جبن الجدر والجبن القشطي ويكون التلف بسبب اجناس Cladosportium, Penicillium, Phoma وان معظم الفطريات المسؤولة عن تلف الغذاء عند النمو بدرجة حرارة بين 5 و37م وهناك بعض الانواع مثل A.flavus, A.niger الذي تنمو بدرجات حرارية عالية ومعتدلة بين 8 و454 م، الطعوم الغريبة للفطريات المنتجة في الغذاء بواسطة ايض المواد الطبيعية المناسبة والمواد المضافة وهي تمتص من مواد التعبئة والتلوث مع النكهات المكونة للفطريات وهنالك العديد من الانواع من الفطريات لها القدرة ان تضيف المثيل في الموقع اورثو في الفينولات الهالوجينية لانتاج haloanisoles مما تسبب طعم عفن في العديد من الاغذية ومن أهم تلك الفطريات هي:

- **Apergillus**: معظم الاغذية والمواد الخام تعرض الى تلوث بواسطة انواع من الاسبيركلس وهذا الجنس يكون طبيعي بسبب التحمل لدرجات الحرارة العالية والنشاط المائي المنخفض وهذا الجنس هو السبب الرئيسي في تلف الغذاء في المناطق الاستوائية وهناك حوالي 150 نوع من الاسبرجيليس يمكن التعرف

عليها والانواع الذي تنتج 2 ، 3 ، 4، 6- رباعي كلوروانيسول بوجود 2، 3، 4، 6 – رباعي كلورو فينول هيA. clavanus من 2- 6% وA. niger من 2- 8% وA.Petrakii من 40-44% وA.syndowii من 10- 70% وA.Versicolor من 6 -80% وتلك الانواع الذي تنتج 2، 4، 6 – ثلاثي كلوروانيوسول من 2، 4، 6– ثلاثي كلوروفينول هي A.flavus هي 35% وA.syndowii من 19- 77% وA.terreus هو 1% وتلك الانواع معزولة من في الدواجن الذي تؤدي الى طعم عفني في الدواجن ومواد التعبئة والسطوح في عبوات الشحن الذي تنتج في طعم عفني في الاغذية المنقولة والمعبئة.

1. **A.candidas**: مرتبط العفن مع تلف الحبوب والذي ينتج سموم فطرية هو patulin وهو يحدث بصورة شائعة على الشعير خلال صناعة البيرة ويوجد العفن على الحنطة، الرز، فستق الحقل والاسماك المجففة المملحة واقصى درجة حرارة للنمو هي 25م وهذا النوع ينمو بين 5 و42م واقل نشاط مائي للنمو هو 0,88، سلالته تنمو خلال 4 و7 ايام على الشوفان والحنطة مع محتوى رطوبي 25% و7 مركبات امكن التعرف عليها هي 2- مثيلفيوران، 2 – مثيل بروبانول، 1- بينتين- 3- اول، 2- مثيل بيوتانول، ثنائي مثيل بنزين، اثيل بنزين وthujopsene، وتأثير تلك المركبات على الطعم في الحبوب.

A.flavus: المصدر الرئيسي للافلاتوكسين في الاغذية الحساسة وانعكاسها على الأهمية الاقتصادية وانتشارها الواسع وهذه الفطريات شائعة في المناطق الاستوائية والفتها للجوزيات، البذور الزيتية والحبوب وهي تنمو بدرجة حرارة بين 10 و45م وفي اس هيدروجيني من 2,1- 11,2 وأقل نشاط مائي لنمو الفطر بين 0,78 بدرجة 33م و 0,84 بدرجة 25م ونمو الفطر على الحنطة أو الشوفان الذي يؤدي الى انتاج 8 مركبات على الحنطة و9 مركبات على الشوفان و6 منها تم التعرف عليها في المزارع الملقحة مع A. cadidus وان المركبات الاضافية هي nitromethane, limonene, 1,3-octadiene وعندما السلالات المختلفة من

تلك الفطريات تنمو على الخبز والمركبات المكتشفة هي اربعة تعطي نكهة عفنية ووجود بعض النكهات العفنية لها تأثير على النوعية الحسية والتعرف على المركبات المسؤولة عن تلك الطعم.

A.niger: وهي مرتبطة مع التحلل ما بعد الجني للفاكهة الطازجة وظهور مستعمرات سوداء تشير الى وجودها وهي توجد على الجوزيات وبعض الحبوب والبذور الزيتية ومنتجات اللحوم وهي تنمو على درجة حرارة من 6 -47 م في اس هيدروجيني 2 ونشاط مائي مرتفع وهذا الفطرهو مقاومة للجفافxerophile وتنمو في نشاط مائي 0,77 بدرجة 35م والتلقيح للخبزمع العفن يؤدي الى التعرف علة 7 مركبات منها 1-اوكتين-3- اول، 3- مثيلبيوتانول، نونانال و 3- اوكتانون.

2. **Penicillium**: وهي جنس من الفطريات وتملك عدد من الانواع ومدى انواع البنسليوم لها القدرة ان تنمو في معظم البيئات وتبقى حية تحت مدى واسع من الظروف من درجة حرارة، اس هيدروجيني ونشاط مائي وجهد اكسدة واختزال وان معظم انواع الفطر هي فطريات التربة ويظهر العديد منها في الموطن الطبيعي الاولي في الحبوب والعديد منها محب للحرارة وله القدرة ان يتلف الغذاء بدرجات الثلاجة وانواع الفطر تنتج مدى واسع من النواتج الايضية الطيارة وهي تنمو على 3 اوساط مختلفة والعديد منها لا يسبب تلف الغذاء أربع أنواع منها تحول اورثو – ميثيليت -2، 3 و4 ، 6 – رباعي كلوروفينول الى 2، 3 ، 4 ، 6– رباعي كلورو اينيسول وهذه الانواع هي P. corylophilum من 62 - 83%، P. crustosum من 7- 65%،P.glabrum هي 54% و P.roqueforti من 7 - 65% و6 انواع تحول 2، 4، 6- ثلاثي كلوروفينول الى 2، 4 ، 6 – ثلاثي كلورو ابيسول وهذه الأنواع هي P.brevicompactum هو 27%، P.citrinum هي 28%،P.corylophilum هو 5% و P.crustosum هي 31%، P. junthinellum هي 23% و P. variabile هو6%.

P.camemberti,P. caseicolum: الاجبان المنضجة سطحيا المتضمنة نمو العفن خلال الانضاج مثل جبن bric و camembert الذي تعطي طعم غريب ترابي عفني والذي تكون ناضجة وان P.camemberti و P.caseicolum تستعمل في انتاج بعض الاجبان ونمو السلات التجارية من تلك الفطريات على وسط مناسب يؤدي الى التعرف على 13 مركب منها 6 تعطي نكهات تشبه ارضية (ترابية)، فطر العرهون، الجيرانيوم والبطاطا وكل الانواع تعطي نفس تسلسل المركبات الا ان مركب واحد موجود في المزارع الفتية والناضجة ومعظم المركبات الموجودة بكميات كبيرة في المزارع الناضجة والمركبات مع نكهات تشبه العرهون هي 3- اوكتانون، 1- اوكتين-3- اول ومع نكهات الجيرانيوم هي 1,5-اوكتادايين-3- اون و 1,5- اوكتادايين-3- اول الذي مع نكهة ترابية هي 2- مثيل ايزوبرونيول والذي مع نكهة تشبه البطاطا هي 2- ميثوكسي-3- ايزوبروبيل بيرازين والمركبات الاخيرة الموجودة فقط في المزارع المعمرة من 4 الى 6 اسبوع مسؤولة عن النكهات الترابية والبطاطا في الجبن وان P.camemberti تنتج 10 مركبات منها 5 ذكرت سابقا والمركبات الاضافية هي خلات الاثيل، اثيل 3-مثيل بروبانويت، 2- مثيل بروبيل الخلارت، اثيل هكسانويت والستايرين ووجود تلك المركبات المنتجة طعم ونكهة غير مرغوبة عند وجودها في الغذاء.

P.digitatum,P.expansum,P.italicum: ان النوعين P.digitatum , P. italicum والنوعين الرئيسية من الاعفان في الفواكه الحمضية بينما P.expansum السبب الرئيسي في تلف بعض الفواكه وان الفواكه الحمضية تستعمل لعمليات التصنيع ووجود P.digitatum و P.italicum يؤدي الى ظهور الطعوم الغريبة في المنتجات وبعض الطعوم الغريبة تسمى طعم البرتقال المتعفن المرتبط مع عصير البرتقال والتفاح المخزون والخوخ المصاب مع P.expansum يتطور فية النكهات الترابية وتنمو P.digitatum بين 6 و 37 م وتملك اقل نشاط مائي للنمو 0,9 بدرجة 25م وان النواتج الايضية الطيارة مرتبطة مع الفواكه الحمضية

التالفة بواسطة تلك الفطر والمركبات الذي يحصل عليها هي الخلات من كربون – 2 الى كربون 8 زوجية الكربون من الكحولات مع خلات ايزوبروبيل، اثيل بروبيونيت، اثيل-2- مثيل بروبيونيت، 2- مثيبل بروبيل لاخلات، 3-مثيل بيوتيل الخلات و β- selinene بينما P.italicum تنمو بين -3 و34 م وتملك اقل نشاط مائي للنمو هو0,86 والمركبات الطيارة مرتبطة مع الحمضيات العفنية غير المعروفة والتعرف على بعض المركبات الموجودة في المزارع لتلك الفطريات والنواتج الايضية الرئيسية المتكونة مثل اثيل الخلات، 3- مثيل بيوتانول و linalool مع 2- مثيل بروبانول، 1- اوكتين، اثيل بيوتانويت، اثيل-2- مثيل بيوتانويت، 1 – نونين، ستايرين، سترولينين، بيتا فامسين ونيروليندول، وجود بعض المركبات مثل linalool الذي تنتج طعم غير مرغوب في بعض الاغذية الملوثة ودورها في طعم البرتقال المتعفن، P.expansum تنمو بين درجة حرارة -6 و 35م وتملك اقل نشاط مائي للنمو 0,82 - 0,83 وهذه الفطريات تملك متطلبات منخفضة جدا للاوكسجين وهي توجد اساسا على أنواع من الفواكه وهي توجد على مدى من الاغذية الأخرى مثل الجبن والمارجرين والمركبات الطيارة من بعض الاغذية المصابة غير معروفة وهناك 7 مركبات يمكن الحصول عليها من مزارع الفطريات والنواتج الايضية الرئيسية المتكونة 2- مثيلبروبانول، 3- مثيل بيوتانول وβ-bergamotene مع بيتا بينين، 1- ميثوكسي-3- مثيل بنزين زنجبيرين وبيتا بسابلين. Geosmin يمكن التعرف عليها كمواد مركزية للفطريات وتلوث المارجرين مع تلك الفطر الذي تملك طعم غريب الارضي.

P.solium: له القدرة لنمو درجات حرارية منخفضة ونشاط مائي منخفض الا انها لا تنمو بدرجة 37 م وهي مرضية للفواكه وهي توجد في الجبن والمارجرين وهذا الفطر موجود بتركيز منخفض في المارجرين ووجوده مرتبط مع النكهة الذي تشبه النمل المسحوق والمركبات الموجودة في المنتجات الملوثه وهي مركبات الكيتونات الاليفاتية وهي 2- بينتانون، 2- هبتانون، 2- نونانون و2- ايندیکانون والنواتج

الايضية الرئيسية مصدر أساسي للطعوم الغريبة مع كميات قليلة من 2- مثيل ايزوبورنيول و geosmin وتكوين الكيتونات الاليفاتية المنتجة بواسطة اكسدة بيتا للاحماض الدهنية من كربون – 6 الى كربون – 12 ويكون تلك الفطر تحلل دهني قوي.

التزنخ التاكسدي كمصدر للطعم الغريب

المكونات الرئيسية للغذاء هي الكربوهيدرات، البروتينات، اللبيدات، يمكن انتاج الطعوم الغريبة من الكربوهيدرات والبروتينات في الغذاء الا ان الجزء الدهني في الغذاء يعطي طعوم غريبة والتزنخ هو الصفات الحسية للطعوم الغريبة في الغذاء وعتبة الطعم للمركب تختلف والذي من الممكن ان تكون كمية قليلة من الطعوم الغريبة الذي تعطي مذاق غير مرغوب الى كميات كبيرة في الغذاء وعتبة الطعم هي اقل كمية من المادة الذي يمكن الكشف عنها بواسطة 50% من المذاق، وهناك ثلاث اليات كيمياوية رئيسية في الاكسدة للبيدات اي ان جزيئة اللبيد تتاكسد الى مركب وسطي الذي ليس له نكهة وأو طعم وهدم هذه اللبيدات يعطي مركبات وسطية تعطي الطعم غير المرغوب.

اللبيدات ← مركبات وسطية ← نواتج تفاعل ثانوي................1

اللبيدات غير المشبعة يمكن اكسدتها في الظلام وبدرجة حرارة الغرفة وهذه الظروف مرتبطة مع انتاج الجذور الحرة والالية تكون معروفة كمضادة للاكسدة اعتمادا على نوع الغذاء، الطبيعة غير المشبعة من الجزء الدهني وكمية مضاد الاكسدة الموجود في الغذاء وهذه التفاعلات تسلك فترة استحداث فأنه يمكن قياس الاكسدة من ايجاد قيمة البيروكسيد أو تناول الاوكسجين مع الوقت وتبقى قيمة البيروكسيد منخفضة لعدة ساعات أو ايام قبل زيادتها بسرعة والوقت الذي تصل إليه النقطة تعرف فترة الاستحداث وان زيت السمك لا يظهر تغيرات من حالة التباطؤ lag الى التغيرات السريعة لقيمة البيروكسيد وهذا التغير اكثر وضوحاً في الدهن الحيواني

مثل الشحوم والطعام يعطي مذاق أو نكهة مميزة عندما ترتفع قيمة البيروكسيد بسرعة حادة والذي تعطي المقوم القدرة للتحسس بالطعوم الغريبة أولا في مرحلة التباطؤ lag واللبيدات غير المشبعة تطرأ عليها اكسدة في وجود الضوء وخاصة عند وجود بعض الجزيئات المعروفة المحسسات sensitizers وهناك لا توجد أو توجد اشارة حول فترة الاستحداث وهناك اليتين في الظروف الضوئية تكون معروفة الاكسدة الضوئية من النوع -1 والنوع – 2 والمركبات الوسطية المتكونة في الاكسدة الضوئية من النوع – 2 المختلفة عن المركبات الوسطية المتكونة في الاكسدة الضوئية من النوع – 1 الذي تنتج الطعم الغريب الناتج من هدم المنتجات الهدمية الذي تكون مختلفة وأخيرا المسلك الثالث للمركبات الوسطية الذي تتضمن انزيم lipoxygenase، التزنخ مرتبط مع تأثير الماء على مكونات اللبيدات في الغذاء لان الماء والدهن يمكن وجودها معا لفترة طويلة بدون اي تحلل ووجود العامل المساعد يؤدي الى الطعوم الغريبة والنوع – 1 من العامل المساعد هو انزيم اللايبيز الذي يكون مستحدث الى الغذاء بواسطة التلوث الميكروبي والطعوم الغريبة المنتجة بواسطة الاحياء المجهرية وان الطعم الزنخ ناتج عن اكسدة جزيئات اللبيدات في الغذاء.

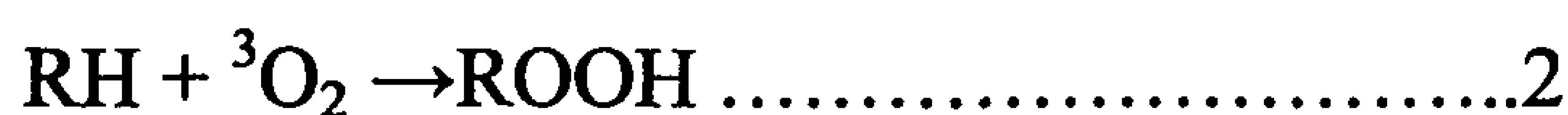
الاكسدة: كل الجزيئات العضوية يطرأ عليها اكسدة عندما تكون في اتصال مع الاوكسجين وان جزيئات اللبيدات في أواني الطبخ الطينية تكون مشتقة من اللهانة في الغذاء المطبوخ بواسطة الحديد والجزيئات تبقى في اتصال بدون تحويل الى ثاني اوكسيد الكربون والماء الذي تظهر كيف تكون ثابتة بعض الدهون والذي تنتج في دمج الاحماض الدهنية غير المشبعة في الغذاء وهذه الاغذية تتاكسد بسهولة اكثر وتملك افضل حماية تجاه الاكسدة، تحدث الاكسدة بواسطة التفاعلات الكيمياوية، الكيموضوئية والانزيمية وان الطعم غير المرغوبه مشتقه من الاحماض الدهنية غير المشبعة اما حرة أو في ارتباط بشكل استرات في الاسيل كلسيرولات وامايدات في السيرمايدات والسفنجوميلينات وتفاعل الاوكسجين الجوي هو السبب الاساسي لتلف الدهون والعديد من الاغذية تملك محتوى مرتفع من اللبيدات مثل الزبد أو المارجرين

(جدول– 7) بينما الاغذية الاخرى مثل الحليب المجفف ومنتجات الالبان والاغذية المعبئة تملك محتوى معنوي من اللبيدات وتلك الاغذية تكون متزنخة خلال الخزن.

جدول (7) محتوى الدهن في الاغذية

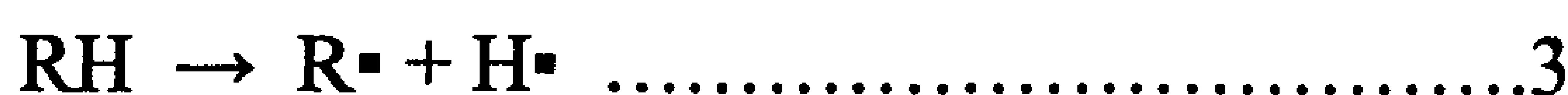
الغذاء	دهن (غم\100 غم)	احماض دهنية (غم\100 غم)
زيت الذرة	99,9	16,4
الزبد	82	49
المارجرين	81	10,1
زيت الزيتون	59	14
دهن فستق الحقل	49	9,2
ايس كريم مضاعف	48,2	28,8
حليب كامل	3,8	2,3
جبن جدر	33,5	20
جبس بطاطا	34	16
شرائح باكون	36	14,5
بسكت عادي	16	7,9
بسكت شيكولاته	27	16,6

أ. **الاكسدة الذاتية:** الاكسدة الذاتية تتضمن ثلاث مراحل هي البدء initiation، التكاثر propagation والنهائية termination.، فلو فرضنا ان جزيئة اللبيد هي RH تتفاعل مباشرة مع الاوكسجين.



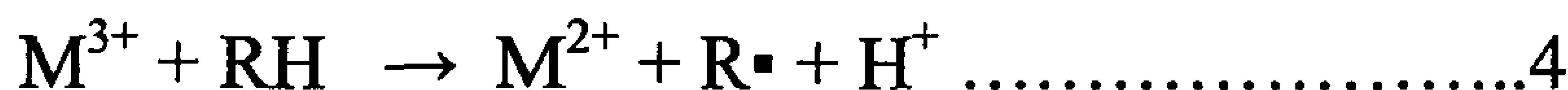
$$RH + {}^3O_2 \rightarrow ROOH \ldots\ldots\ldots\ldots 2$$

حيث ان $^3O_2$ تمثل اوكسجين ثلاثي حيث يحصل تداخل بين الاوكسجين الثلاثي واللبيد لا يحدث وان مرحلة البدء ناتجة في تكوين جذرين حرة هي:

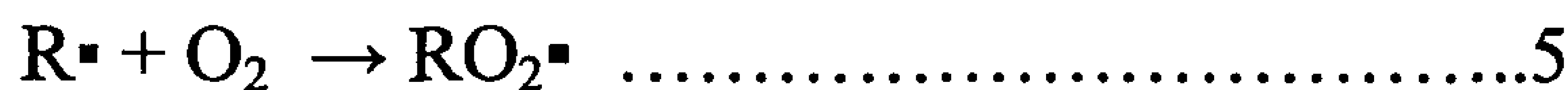


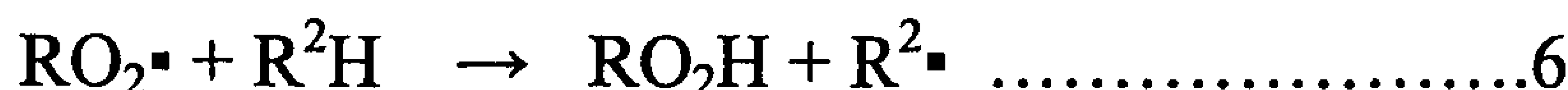
$$RH \rightarrow R^\bullet + H^\bullet \ldots\ldots\ldots\ldots 3$$

حيث ان $R\bullet$ و $H\bullet$ هي الجذور الحرة وتكوين الجذر الاول في السلسلة $R\bullet$ يحدث بواسطة التفاعلات المختلفة واحد الاحتمالات هو ان ذرة المعدن تحفز هذا التفاعل

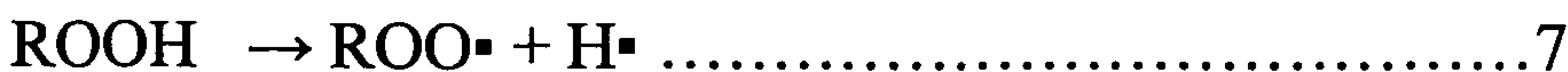

$$M^{3+} + RH \rightarrow M^{2+} + R\bullet + H^{+} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 4$$

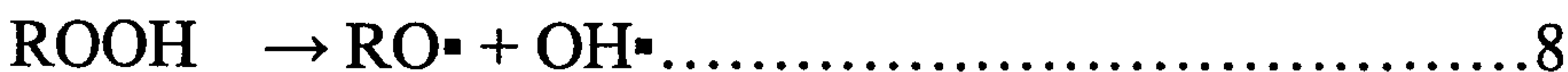
الايون المعدني باتي من مواد التعبئة او من ظروف عمليات التصنيع للغذاء أو جزء من معقد هيمي، فإنه يتكون جذر حر $R\bullet$ خطوات التكاثر تؤدي الى منتج متاين هو هيدروبيروكسيد وهذا المركب الوسطي يتفاعل مع الاوكسجين


$$R\bullet + O_2 \rightarrow RO_2\bullet \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 5$$


$$RO_2\bullet + R^2H \rightarrow RO_2H + R^2\bullet \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 6$$

تلك المعادلات تظهر بأن الجذر الحر للبيروكسي $RO_2\bullet$ يهاجم جزيئة اللبيد الاصلي RH أو جزيئة لبيد اخر R^2H هدم اصرة RH مع تكوين جذر حر الكيلي هو $R\bullet$ أو $R^2\bullet$، الهيدروبيروكسيد المتكون يهدم بعدة طرق الذي تظهر كيف تكوين عدد كبير من الجذورة الحرة المتولدة والذي تساعد في تكوين سلسلة من التفاعلات هي:


$$ROOH \rightarrow ROO\bullet + H\bullet \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 7$$


$$ROOH \rightarrow RO\bullet + OH\bullet \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 8$$


$$2ROOH \rightarrow RO\bullet + H_2O + ROO\bullet \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 9$$

تلك الخطوات تولد عدد كبير من الجذور الحرة الذي تسبب اكسدة ذاتية مستمرة حتى ينتج طعوم غريبة والطرق البديلة لانتاج الجذور الحرة بواسطة الاكسدة الضوئية أو بواسطة تفاعل lipoxygenase الذي يغذي عمليات الاكسدة الذاتية وان تفاعلات الجذور الحرة التقليدية تتضمن تفاعلات البلمرة لتكوين طرق البلمرة

الصناعية الذي تملك خطوات ناتجة عن هدم السلسلة وهذه التفاعلات النهائية تحدث في الاكسدة الذاتية الا انها تكون مهمة عندما يكون تركيز الاوكسجين منخفض، حيث ان



$ROO^{\bullet} + ROO^{\bullet}$ تكون جزيئات ثابته او جذور حرة ثابته نسبيا......... 10

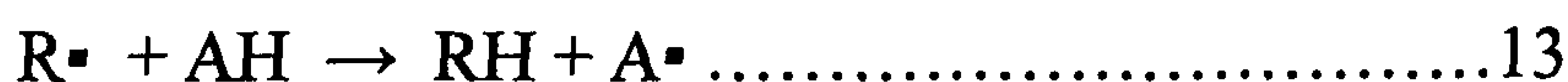


وان $ROO^{\bullet} + R^{\bullet}$ يكون جزيئات ثابته او جذور حرة ثابته نسبيا............11



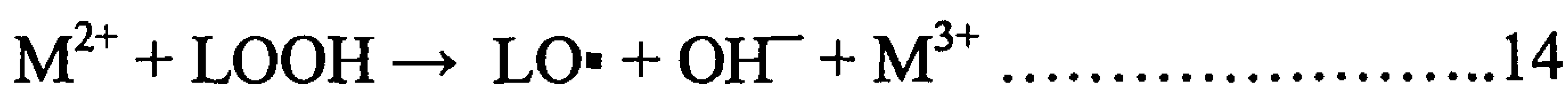
وان $R^{\bullet} + R^{\bullet}$ تكون جزيئات ثابته او جذور حره ثابته نسبيات.............12

ومضادات الاكسدة الذاتية تملك دور اكثر فعالية في انها الاكسدة الذاتية لأنها تتفاعل معها لتعطي جذر حر الذي يكون اكثر ثبات من الالكيل، البيروكسي أو الهيدروبيروكسي.



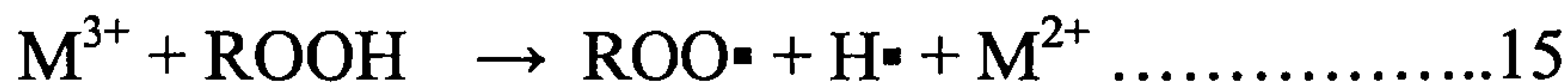
$$R^{\bullet} + AH \rightarrow RH + A^{\bullet}$$ 13

حيث ان AH تمثل جزيئة مضالد الاكسدة و $A^{\bullet}$ ه جذر حر اكثر ثبات مشتق من AH وفي هذه الحالة فإن هذا الجذر الحر الثابت لا يدخل في تفاعلات التكاثر في 8 و 9 وان الهيدروبيروكسيدات الذي تنتج عن الاكسدة الذاتية الذي لا تعطي طعم أو مذاق غير مرغوب وان الهيدروبيروكسيدات حتى تلك الذي من الاكسدة الضوئية أو انزيم اللايبواوكسيجينيز لا تملك أي مذاق الا ان الهدم السريع الى هيدروكربونات، كحولات، كيتونات والديهاتيدات واحد من مواقع التلف في هدم الهيدروبيروكسيدات المنتجة عندما يحفز التفاعل بواسطة الايونات المعدنية.



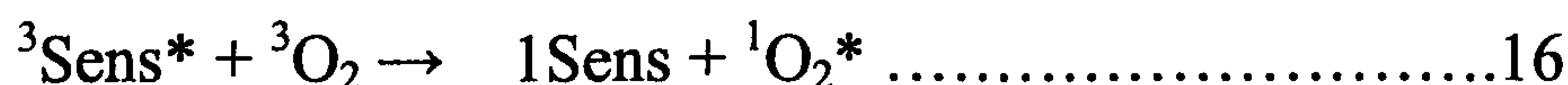
$$M^{2+} + LOOH \rightarrow LO^{\bullet} + OH^{-} + M^{3+}$$ 14

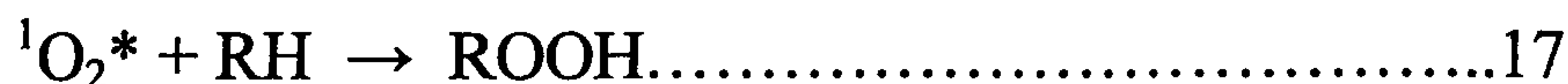
النحاس والحديد المعدنية مهمة جدا في تفاعلات الهدم وان ايون M^{2+} يتاكسد الى M^{3+} الذي له القدرة على هدم الهيدروبيروكسيدات.


$M^{3+} + ROOH \rightarrow ROO^{\bullet} + H^{\bullet} + M^{2+}$ 15

وتستمر العملية حتى يتم هدم كل الهيدروبيروكسيدات والذي تقدر 0,05 جزء بالمليون من النحاس الذي يخفض وقت الحفظ للشحم حوالي 50% وبدرجة حرارة 98م والهيدروبيروكسيدات تكون عوامل مؤكسدة جيدة وتسبب هدم الفيتامينات الذائبة بالدهن مثل A,D و E وهي تؤكسد المجاميع الجانبية للكبريت في البروتينات مع تكوين روابط ثنائية الكبريتيد بين جزيئات البروتين الذي تنتج في فقد النوعية الغذائية.

ب. **الاكسدة الضوئية photooxidation**: تحدث اكسدة اللبيدات بوجود الضوء عندما توجد بعض المركبات الذي تعمل كمحسسات مثل phaeophytin, myoglobin ,riboflavin, erythrosine وظيفة هذه المركبات هي تحويل الاوكسجين الثلاثي الى اوكسجين احادي أو منفرد وان الاوكسجين المنفرد يتفاعل مباشرة مع اللبيدات بينما في الاكسدة الذاتية حيث ان الاوكسجين الثلاثي لا يتفاعل مباشرة مع اللبيدات وان الاكسدة الضوئية من نوع – 1 هو نفس الانواع من الهيدروبيروكسيدات المتكونه كما في الاكسدة الذاتية وان الرايبوفلافين هو احد المحسسات الضوئية الذي في الاكسدة من النوع – 1، فإن مضادات الاكسدة الاولية والثانوية ليس لها تأثير الذي تملك في الاكسدة الذاتية انخفاض بطئ للتفاعلات وفي الاكسدة الضوئية من النوع – 2 فأن يحدث تفاعل اضافي حيث يضاف الاوكسجين عبرالاصرة المزدوجة، المحسسات من النوع – 2 تملك تأثير الذي تحول الاوكسجين الثلاثي الى اوكسجين منفرد الذي يستطيع ان يتفاعل مباشرة مع الاحماض الدهنية


$^3Sens^* + {}^3O_2 \rightarrow 1Sens + {}^1O_2^*$ 16


${}^1O_2^* + RH \rightarrow ROOH$.................................17

وهذا له تأثير على الهيدروبيروكسيدات الذي تختلف عن تلك المتكونة خلال الاكسدة الذاتية وهذا يؤدي الى هدم المركبات الطيارة المختلفة وتكوين طعوم غريبة مختلفة والاكسدة الضوئية من نوع -2 اسرع من الاكسدة الذاتية مع سرع نسبية للاكسدة للاحماض الدهنية غير المشبعة (جدول – 8 و9) والاكسدة الضوئية تختلف عن الاكسدة الذاتية الذي لا يوجد فيها فترة استحداث وان الهيدروبيروكسيدات يتم بنائها بأسرع ما يمكن حيث تبدأ الاكسدة وهذا ناتج في زيادة سريعة جدا في قيم البيروكسيد واكسدة الزيوت البحرية بدرجة حرارة الغرفة بواسطة قياس محتوى الاوكسجين في الزيت (جدول-01) وتبدأ بتشبع الزيت مع الاوكسجين حيث ان الاكسدة الضوئية تؤدي الى فقد سريع للاوكسجين المذاب عندما الزيت يكون في الضوء ومن بين الطعوم الغريبة المرتبطة مع الاكسدة الضوئية يكون skunkiness في البيرة والتحلل المائي والاكسدة للمركبات الموجودة في البيرة تتحول الى 2,7- ثنائي مثيل -2,6- اوكتادايين و4- مثيل -2- بينتينال.

جدول (8) النشاط النسبي للاحماض الدهنية مع الاوكسجين المنفرد

الليبد	نشاط الاوكسجين المنفرد
حامض الاولييك	1,1
حامض اللينوليك	1,9
حامض اللينولينيك	2,9
حامض الاركيدونيك	3,5

جدول (9) السرع النسبية للاكسدة الذاتية

الليبد	السرع النسبية
استر الاوليت	1
استر اللينوليت	41
استر اللينولينيت	98
استر الاركيدونيت	195

المذاق الذي يشبه ورق الكربون يظهر في الحليب المتروك في الشمس وهذا المذاق يشار له المحروق والرايبوفلافين في الحليب يتحول الى شكل ثلاثي بواسطة الضوء ومن ثم الاكسدة الضوئية للاحماض الدهنية وتكوين المثيونين، مركبات الكربونيل من الاكسدة للاحماض الدهنية والميثايونال من اكسدة المثيونين الذي يتداخل ليعطي الطعم الغريب والتربتوفين معلوم انه يتاكسد الى اورثو امينواسيتوفينون الذي يسبب الطعم الغريب في الحليب المعقم وعندما يتعرض الزبد الى اكسدة ضوئية يتكون 3- مثيل نونان – 2، 4– دايون اللمعزول والطعم الغريب يعزى الى هذا الصنف من المركمبات وان الاحماض الدهنية الفيورانويد furanoid هي مولدات للمركبات ثنائية الكيتونات الذي توجد في اللحم البقري المغلي المخزون وان المركبات الحاوية الكبريت تتاكسد ضوئيا في الزيوت والدهون الذي تعطي طعم غريب مطاطي، الاكسدة الضوئية مع الكلوروفيل كمحسس ضوئي يسبب الطعم الغريب في جبس البطاطا وهو ان المكونات الفعالة هي dec-1-yne الذي يكون مصدره اكسدة حامض sterculic وهو بروبان حلقي يحتوي حامض دهني.

جدول (10) محتوى الاوكسجين المذاب في الزيوت البحرية

الوقت \ دقيقة	الاوكسجين % زيت في الظلام	الاوكسجين % في الضوء
صفر	22	22
18	22	20
36	21	12
60	19	6
90	19	3
120	19	1

الكاروتينويدات لها القدرة ان تسيطر على تفاعلات الاكسدة الضوئية لانها تتفاعل اسرع مع الاوكسجين المنفرد من اللبيدات غير المشبعة وهذا يعني ان الزيوت يتم تبيضها مما يسبب ذلك استهلاك الكلوروفيل الحامض الدهني مما يصبح غير محمي

وتطرأ عليه اكسدة نفسها وان التوكوفيرولات تقلل من الاكسدة لزيت الزيتون الحاوي كلوروفيل عندما يترك الزيت في الضوء.

التزنخ الكيتوني واكسدة اللبيدات المحفزة بالمعادن

التزنخ الكيتوني هو المشكلة الذي يمكن ارتباطها مع بعض المنتجات مثل جوز الهند الذي يحتوي احماض دهنية مشبعة قصيرة السلسلة والاعفان مثل Eur. Amstelodami تهدم الكلسيريدات الثلاثية بوجود كميات محدودة من الهواء والماء تتحرر الاحماض الدهنية الحرة والذي تعاني من اكسدة بيتا مع تكوين كيتونات المثيل والكحولات الاليفاتية وان لوحظ وجود الطعم العفني والباهت في المنتج من الصفات المميزة للتزنخ الكيتوني، كل المواد من اصل حيوي تحتوي كميات قليلة من المعادن الذي لا تستطيع نزع كلي بواسطة عمليات تصنيع الغذاء الاعتيادي والمعادن الانتقالية مثل الحديد، النحاس والكوبالت الذي تملك حالة تكافؤ 2 أو اكثر مع جهد اكسدة واختزال مناسب يؤثر على السرعة للاكسدة الذاتية واتجاه هدم الهيدروبيروكسيدات الى المركبات الطيارة وايونات العناصر الانتقالية في حالة تكافؤ منخفض يتفاعل بسرعة عالية جدا مع الهيدروبيروكسيدات والذي تعمل كواهبات الكترون واحد لتكوين جذر alkoxy وكتفرعات لخطوة التكاثر، الحالة المختزلة من ايون المعدن اعادة التوليد بواسطة جزيئات الهيدروكربونات وبسب وجود الماء أو معقدات المعادن مع منتجات تخمر السلسلة وإعادة توليد غير كاملة وان الجذور المنتجة تدخل تسلسل التكاثر وانخفاض فترة الاستحداث والنشاط التحفيزي للمعادن الثقيلة يعتمد ليست على الحقيقة عند انواع الايونات وجهد الاكسدة والاختزال فحسب، بل على الروابط المرتبطة اليها، نظام المذيب، وجود واهبات الالكترون مثل الاسكوربات والسستائيين الذي تحفظ الايون المعدني في حالة التكافؤ المنخفضة والاس الهيدروجيني واقصى هدم في البيروكسيد يحدث في منطقة الاس الهيدرجيني من 5- 5,5 ونشاط للهدم التحفيزي الذي ينخفض من الحديدوز اكثر من الحديديك الذي يكون اكبر من النحاسيك، المعادن تستخلص ذرة الهيدروجين من الاحماض الدهنية نفسها ووجود

كميات قليلة من الهيدروبيروكسيدات في الزيوت لضمان ان تحلل الهيدروبيروكسيدات في حالة تفاعل ابتدائي اعتيادي.

الطعوم الغريبة من اللبيدات الطيارة

قيمة العتبة هي ادنى تركيز الذي فيه المركب النقي الى 50% من قيم المذاق وان بعض المركبات تملك عتبة نكهة منخفضة جدا (جدول-11)، مثل قيمة trans-2,trans-4-nonadienal هي 0,0005 جزء بالمليون في الماء طعم جبن العفن الازرق بسبب هدم اللبيدات

جدول (11) عتبات الطعم (ppm في الماء)

طول السلسلة	الحامض \	الديهايد	كيتونات المثيل	سكما لاكتون	كاما لاكتون
2	5,4				
3		0,17	100		
4	6,8	0,07	25		
5		0,07	8,4		
6		0,015	0,25		
7	5,4	0,031	0,25		18
8		0,047	0,25		0,52
9	5,8	0,045	0,250		0,04
10		0,007	0.25	0,57	0,09
	3,5				0,15
				0,16	

ويحصل تحليل الحليب الى احماض دهنية قصيرة السلسلة بعضها في اكسدة بيتا ومن ثم نزع الكربوكسيل وعند الاختزال لتلك المنتجات فإن الاحماض الدهنية، كيتونات المثيل والكحولات المثيلية المنتجة ويلاحظ ان كل اصناف اللبيدات تملك طعم مميز فإن طول السلسلة في تلك المركبات في ازدياد وان الطعم يصبح دهني.

الاكسدة الذاتية للدهن وتلف طعم اللحم

الآلية الاولية هدم الطعم المرغوب في اللحوم المخزونة هو الاكسدة الذاتية للبيدات واللبيدات في الاغذية العضلية وخاصة مكونات الفوسفولبيدات الذي يطرأ عليه هدم لانتاج عدد كبير من المركبات الطيارة وهدمها يؤدي الى تكوين العديد من الحوامض، الاسترات، الفيورانات، اللاكتونات والابوكسيدات بالاضافة الى البلوميرات والذي هي اصناف من المركبات الذي تكون فعالة في الطعم وخاصة الالديهايدات والذي تملك قيم عتبة منخفضة في اجزاء من المليون أو اجزاء من البليون وهي مسؤولة عن تطور الطعم ما فوق التسخين أو تلف طعم اللحم، درجة عدم الاشباع لمكونات الاسيل في لبيدات اللحوم تشير الى السرعة الذي فيها تلف طعم اللحم في تقدم وان اللبيدات غير المشبعة اكثر حساسية والاكسدة الذاتية للبيدات اللحم تعطي عدد من الهيدروبيروكسيدات الذي تكون في ارتباط مع العديد من المسالك المختلفة وتحليلها الى عدد من المركبات الطيارة ومن العوامل الاخرى الذي لها تأثير على اكسدة لبيدات اللحم وتكون تلف طعم الحوم بالاضافة الى قابلية حفظ المنتجات وفي لحم الدواجن يحصل فقد الفا توكوفيرولات هو السبب الرئيسي لتلف طعم اللحم وتكوين طعم بعد زيادة التسخين ويكون لحم الديك الرومي التركي المطبوخ مرتفع محتوى اللبيدات غير المشبعة الذي لا يطور الطعم بعد زيادة التسخين لانه يحتوي الفا توكوفيرول طبيعي ووجود مركبات الهيم والايونات المعدنية الذي تسرع الاكسدة في لبيدات اللحم ووجود الاملاح والمكونات الاخرى المستعملة في الطبخ مثل البصل والذي يمكن ان تؤثر على تقدم تلف طعم اللحم وتوليد الالديهايدات من اكسدة اللبيدات والتفاعل مع الثايولات وهو صنف من المركبات في البصل مثل propenethiol لانتاج 1,1-bis-(propylthio)-hexane و 1,2-bis-(propylthio)-hexane وهذه المركبات تحور الطعم في اغذية العضلات وتكوين الالديهايدات الطيارة وهدم اللبيدات الاخرى الناتجة في ظهور نكهة اللحم المرغوبة من المنتجات بينما الانسجة الدهنية تحتوي اكثر من 98% كلسيريدات ثلاثية والفوسفولبيدات هي الجزء الرئيسي

للبيدات في الاغذية والاحماض الدهنية غير المشبعة الموجودة في الكلسيريدات الثلاثية اللحوم الحمراء والدواجن الحاوية بصورة رئيسية حامض الاوليك واللينوليك وان الفوسفولبيدات تحتوي بصورة رئيسية حامض الاوليك واللينوليك وان الفوسفولبيدات تحتوي نسبة عالية نسبيا من حامض اللينولينيك والاركيدونيك وفي الزعفران فإن السلسلة الطويلة من الحامض الدهني اوميكا -3 مثل eicosapentenoic acid,docosahexenoic acid والفروقات في مكونات الاحماض الدهنية للفوسفولبيدات والكلسيريدات الثلاثية في الاغذية العضلية المسؤولة عن تميز الانواع في اللحوم المطبوخة اعتمادا على نوع ونسبة الاحماض الدهنية غير المشبعة في الاغذية العضلية والاكسدة الذاتية للبيدات وتلف الطعم بسرع مختلفة وتلف الاغذية البحرية اسرع من الدواجن الذي تتأكسد اسرع من اللحوم الحمراء، المعادن الانتقالية مثل الحديد، النحاس والكوبات تحفز بدء وزيادة خطوات التكاثر المتضمنة الاكسدة الذاتية للبيدات وان ايون الحديدوز تشقق اختزاليا الهيدروبيروكسيدات الى جذور alkoxyl الفعالة الذي تستخلص ذرة الهيدروجين من اللبيدات الاخرى لتكوين جذور اللبيدات وهذا التفاعل يعرف البيركسدة للبيدات المعتمد على الهيدروبيروكسيدات وان ايون الحديدوز بمستوى من 0,1-1 جزء بالمليون يعمل كعامل مؤكسد قوي في الاسماك المطبوخة وان النحاسيك والكوبالتوز فعالة كمولدات اكسدة وان ايونات الحديد هي محفزات رئيسية المسؤولة لزيادة الاكسدة الذاتية في الاغذية العضلية وان مولدات الاكسدة لها تأثير على الايونات المعدنية الاكثر وضوح في مستويات منخفضة لحالة الاكسدة وبوجود المكلبجات مثل املاح ثنائية الصوديوم لحامض اثيلين ثنائي امينو رباعي حامض الخليك وصوديوم ثلاثي متعدد الفوسفات ومولد الاكسدة وتأثير المعادن، الهيموبروتينات في اللحوم معروف نشاطة المولد للاكسدة وبعضها تملك صفات مضادة للاكسدة وان نشاط مولدات الاكسدة لمركبات الهيم تكون مرتفعة عن التحليل عند الطبخ للحوم ومن تحرير الايون الحر، مشتقات اوكسيد النتريك في صبغات الهيم وخاصة نتروسيل المايوكلوبين ونتروسيل الفيروهيموكروم أو صبغة اللحم المملح المطبوخ الذي تملك تأثير مضاد للاكسدة.

اكسدة اللبيدات في السمك

اكسدة اللبيدات الحاوية الاحماض الدهنية متعددة عدم الاشباع تسبب تطور الطعم غير المرغوب والنكهات ويشار لها كتزنخ في السمك والمركبات الذي تعطي تطورنكهة وطعم التزنخ هي منتجات الاكسدة الثانوية الطيارة المشتقة من هدم هيدروبيركسيدات اللبيدات والعوامل الداخلية الرئيسية الذي تقدر سرعة ومدى تطور التزنخ في السمك هي مستوى اللبيدات التركيب الكيمياوي للاحماض الدهنية في اللبيدات ومستويات مضادالت الاكسدة الطبيعية والمساعدات التاكسدية الطبيعية ومن العوامل المؤثرة الخارجية هي:

1. تركيز الاوكسجين.
2. المساحة السطحية المعرضة الى الاوكسجين الجوي.
3. درجة حرارة الخزون.
4. طرق عمليات التصنيع الذي تؤدي الى تلف الانسجة ومستويات اللبيدالت في السمك يختلف اعتمادا على الانواع، المديات من سمك lean اقل من 2% لبيدات كلية مثل cod,haddock,Pollack الى انواع لبيدات مرتفعة من 8 -12% لبيدات كلية مثل herring,mackerel, farmed salmon، مستوى اللبيدات الكلية 5% وهو نقطة الفصل بين سمك الدهن المنخفض والمتوسط بالاضافة الى الانواع المتباينة والذي فيها مستويات اللبيدات تختلف مع الجنس، الغذاء، التغيرات الفصلية والانسجة وان عضلات الظلام في mackerel يحتوي 20% لبيدات في المقارنة مع 4% في العضلات البيضاء بينما Atlantic herring تملك تباينات فصلية من 1- 25% لبيدات كلية واكسدة الاحماض الدهنية عديدة عدم الاشباع تحتاج شكل فعال من الاوكسجين بسبب تفاعلها مع اوكسجين الحالة المستقرة.

منع الطعوم الغريبة

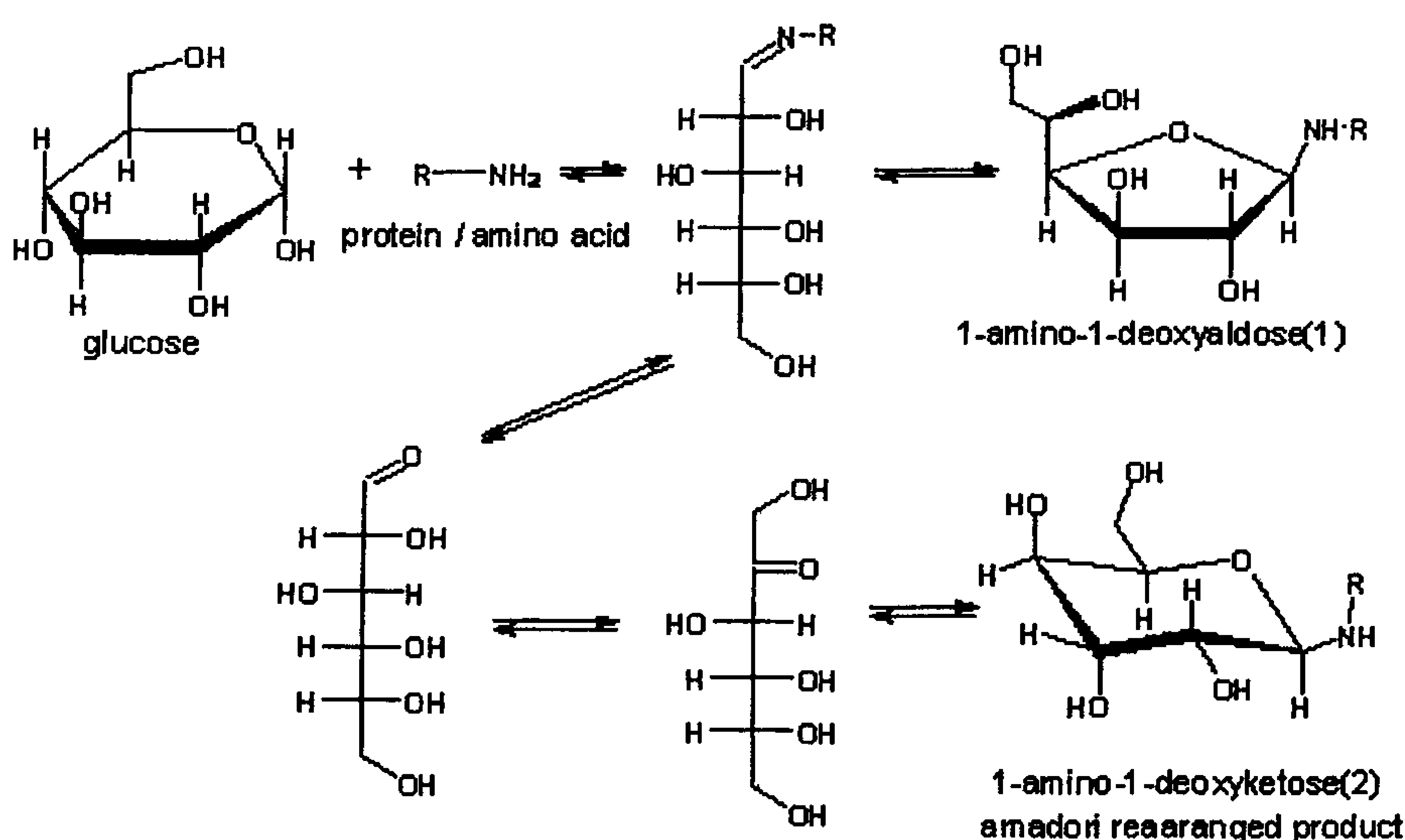
تعتبر مشكلة في الاغذية الدهنية وهي ابسط طريقة الذي فيها أغذية اللبيدات تملك طعم غريب حيث يتم امتصاص المركبات الطيارة من البيئة الذي تحيط بالغذاء وعند خزن الغذاء في عبوات جيدة وبدرجة حرارة منخفضة وتكوين طعم غريب متزنخ فالاكسدة للاغذية الحاوية لبيدات يمكن تركيزها وليس من الممكن منع تحليلها للهيدروبيروكسيدات ويمكن تقليل تكوين الهيدروبيروكسيدات باستعمال مضادات الأكسدة لتحسين وقت الخزن وخفض انتاج الطعوم الغريبة قبل استهلاك الغذاء وذلك بإضافة التوكوفيرولات، التوكوثرا اينولات والفلافونويدات وكاتاكينات الشاي الاسود ومشتقات حامض الكارنوسيك وهناك بعض اللبييدات تحتاج اقل مضادات اكسدة فإن ثلاثي اسيل كلسيرولات متوسطة السلسلة مكونة من احماض دهنية ذو كربون – 8 وكربون – 10 الموجودة في جوز الهند يشبه زيوت الليوريك وزيت نوى النخيل وان ثلاثي اسيل كلسيرول ذو السلسلة المتوسطة يمكن ايضها الذي يختلف عن ثلاثي اسيل كلسيرولات طويلة السلسلة وهي تسلك سلوك يشبه الكربوهيدرات في تحللها الذي يكون اكثر سرعة واكتمال من طويلة السلسلة والممتصة بسرعة اكثر وهي تستعمل في منتجات التغذية للمرضى مع امتصاص دهن منخفض وللاطفال الرضع وهي عديمة النكهة والمذاق واللون وتملك قابلية ثبات تأكسدية كبيرة وان قيمة طريقة الاوكسجين الفعال من 300 -500 ساعة بدرجة 100م والذي تقارن مع قيم 19 ساعه لزيت فول الصويا ومن المحتمل تطور الطعوم الغريبة ببطء جدا ويمكن انتاج زيوت منخفضة الاحماض الدهنية عديدة عدم الاشباع مثل زيت عباد الشمس مرتفع حامض الاوليك، زيت العصفر مرتفع حامض الاوليك، زيت كانولا منخفض حاماض اللينولينيك، زيت كانولا مرتفع حامض الاوليك.

تفاعلات ميلارد كمصدر للطعوم الغريبة

الصناعات الغذائية ليس الهدف منها هو تحسين الصفات الحسية فحسب، بل هدف غذائي فعلى سبيل المثال يتم شرب القهوة للبحث عن الكافائيين وان الصفات الحسية للغذاء تعتمد على الطعم في بعض المناطق في العالم أو المذاق في مناطق أخرى من العالم وان جزء من نكهة الغذاء يمكن التحسس بها في داخل الفم والذي يمكن ان تختفي عند مضغ الغذاء في الفم وان طعم الغذاء عند استهلاك الغذاء الخام مثل الفواكه، السلطات يعتمد على مواد النكهة مثل التربينات المشتقة من المسالك التخليقية الخاصة والذي تزداد من إضافة الملح والسكر وقليل من الليمون أو الخل وان الجزء الكبير من الغذاء المستهلك يعاني من بعض المعاملات الحرارية خلال التحضير الذي تنتقل كليا طعمها والقهوة مثال جيد لذلك فالقهوة الخضراء خالية من الطعم بينما نكهة القهوة الايطالية جيدة والعمليات الكيمياوية المهة المسؤولة عن نقل الطعم خلال العمليات التصنيعية وارتفاع الاكسدة الذاتية وتفاعلات ميلارد.

آلية تفاعلات ميلارد: تفاعلات ميلارد أو الاسمرار غير الانزيمي مسؤولة عن تكوين اللون وهو الصفة الرئيسية لتفاعلات ميلارد ويمكن ملاحظة مجموعة من التفاعلات التنافسية المتضمنة واحد من الاحماض الامينية ويمكن تكوين منتج ثابت معاد ترتيبه مشتق من تداخل السكريات والاحماض الامينية الذي يسمى منتج اعادة ترتيب امادوري وان المسلك المؤدي الى تفاعلات ميلارد يؤدي الى منتجات تفاعل ميلارد السكريات المختزلة مثل السكريات الخماسية كالرايبوز، اربينوز أو الزايلوز لا تكون شائعة في الغذاء الذي تكون فعالة في الاسمرار غير الانزيمي بينما الهكسوزات مثل الكلوكوز أو الفركتوز اقل فعالية والسكريات الثنائية المختزلة مثل المالتوز أو اللاكتوز تتفاعل ببطء وان السكروز بالاضافة الى السكريات المرتبطة مثل البروتينات السكرية، اللبيدات السكرية والفلافونويدات يمكن ان تكون فعالة بعد تحللها مائيا أي تستحدث بواسطة الحرارة او بواسطة التخمر أو نكهة الكاكاو قبل التحميص ومن المركبات الاساسية الاخرى في تفاعلات ميلارد هي البروتينات أو الاحماض الامينية

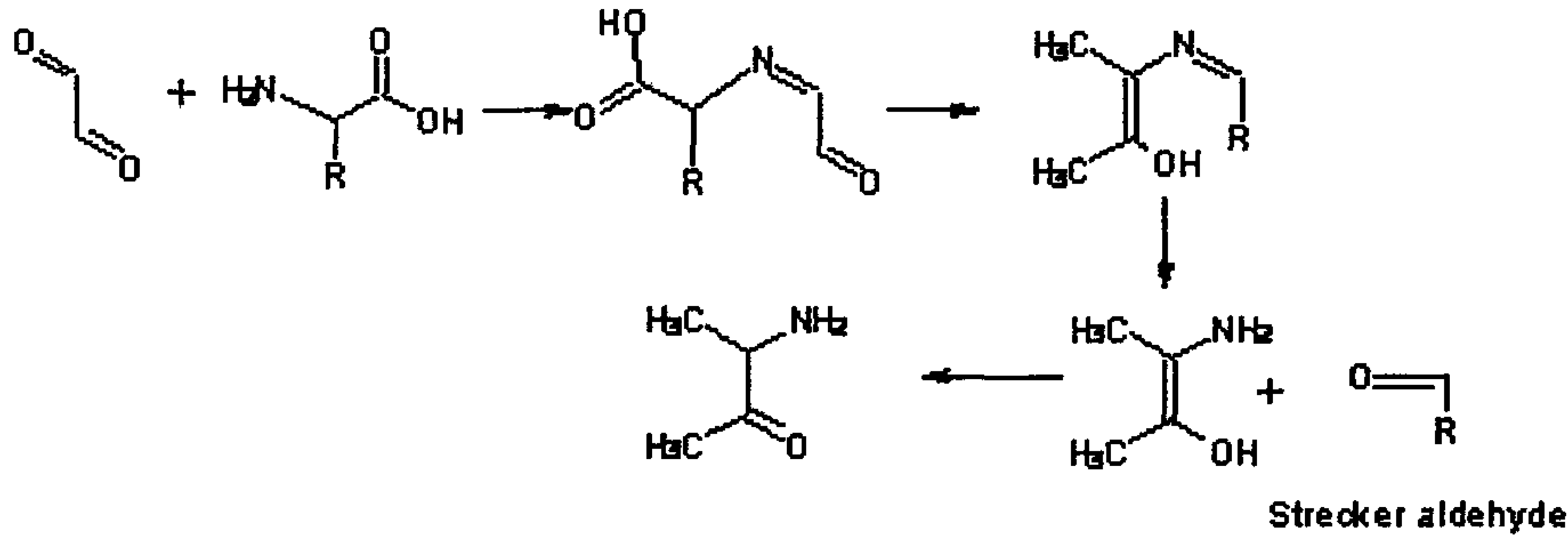
الحرة الموجودة في المادة الخام أو المنتجة بواسطة التخمر وفي بعض الحالات مثل الجبن، الامينات يمكن تفاعلها كمكونات امينية والامونيا المنتجة من الاحماض الامينية خلال تفاعلات ميلارد لانتاج نوع من لون الكرملة المرتبط مع تفاعلات ميلارد، الخطوة الاولية هي تكثيف مجموعة الكربونيل في الالدوز مع مجموعة الامين في الحامض الاميني اللايسين في البروتين لاعطاء كلايكوسيل امين غير ثابت (1) الذي تطرأ عليه إعادة ترتيب عكسي الى منتجات اعادة ترتيب امادوري مثل-1-amino-1-deoxy-2 (2)ketose (الشكل-20)



الشكل (20) اعادة ترتيب امادوري

التفاعل المقابل للفركتوز يعطي 2-amino-2-deoxy-2-aldose (3) في البروتينات فإن معظم التأثير لتفاعل ميلارد هو اضافة كلايكوسيل غير انزيمي الذي يتضمن اللايسين وان أول منتج لتفاعلات ميلارد هو التحويل الى منتج امادوري فركتوسيل – لايسين الذي يرتبط عرضيا مع البروتين أو مع مجاميع الامين وان تجمعات تسمى منتجات نهاية glycation وتكون تلك المركبات الذي يمكن فصلها من الانظمة النموذجية ومن الاغذية تحدث بسهولة حتى بدرجة حرارة بواسطة الكلوكوز أو السكريات المختزلة الأخرى خلال تكوين منتجات اعادة امادوري وهذه

العملية تعرف glycation مع اعطاء العديد من الوظائف الفيزوكيمياوية وخاصة في مرضى السكري وخلال الشيخوخة مع محتوى منخفض من الماء وقيم اس هيدروجيني في مدى من 3-6 فإن منتجات إعادة ترتيب امادوري هي المولدات الرئيسية للمركبات الوسطية الفعالة في الانظمة النموذجية بينما انخفاض الاس الهيدروجيني الى اقل من 3 واكثر من 8 أو درجة الحرارة اكثر من 130م فإن السكريات يتم هدمها بغياب الامينات وان فتح الحلقية يتبعه تكوين اينولات في الموقع 1,2 أو 2,3 وهي خطوة حرجة في هدم مركبات اعادة ترتيب امادوري ويليها سحب الماء والتجزئة مع تكوين العديد من اجزاء ثنائية الكربونيل الفعالة وهي المرحلة الوسطية في تفاعلات ميلارد حيث ينتج ثاني اوكسيد الكربون الذي يناقش هدم ستريكر (الشكل- 21) وان الحامض الاميني يتفاعل مع مركب الفا ثنائي الكربونيل لانتاج zovinylogous beta keto acid (4) الذي تطرأ عليه نزع مجموعة الكربوكسيل وبهذه الطريقة فإن الاحماض الامينية تتحول الى الديهايدات تحتوي اقل ذرة كربون واحدة الذي تكون فعالة جدا وتملك صفات حسية ونواتج تفاعلات ستريكر هي دمج النتروجين في المركبات منخفضة الوزن الجزيئي المشتقة من السكريات (5) الذي هي مركبات وسطية في تكوين الطعوم المهمة جدا مثل البيرازينات وان هدم ستريكر يملك أهمية كبيرة جدا مثل تكوين العديد من مركبات الكبريت ذات النكهة لأن الالديهايدات المشتقة من السستائيين والمثيونين تهدم لتعطي كبريتيد الهيدروجين، 2- مثيل ثايو بروبانول وميثان ثايول الذي تدمج في بعض منتجات تفاعلات ميلارد ومن الاليات الاخرى الذي لا تتضمن منتجات اعادة ترتيب امادوري المقترحة على اساس الملاحظات في تكوين الجذور الحرة في بداية تفاعلات ميلارد وهي ان مسلك هدم السكر المختزل الذي تنتج glycoaldehyde alkylamines بدون المرور خلال تكوين منتجات إعادة ترتيب امادوري وان السكريات ومعظم الاحماض الامينية يطرأ عليها هدم وان للسكريات والاحماض



الشكل (21) هدم ستريكر

الامينية وتداخلاتها المشتقة من مركبات امادوري الذي تتفاعل لتعطي منتجات ثانوية من المركبات الوسطية المتداخلة اعتمادا على تركيب الغذاء وعمليات التصنيع ومنجات تفاعلات ميلارد المختلفة الذي تصنف طبقا الى دورها في الغذاء وهي مركبات طيارة مثل البيرازينات، البيريدينات، الفيورانات، الثايوفينانات، الثايوزولات، الثايوزولينات وثنائي ثازينينات المسؤولة عن النكهة بينما المركبات منخفضة الوزن الجزيئي مسؤولة عن المذاق بينما الأخرى تكون مضادة للاكسدة بينما المركبات السمراء تسمى melanoidins وهي منتجات اعادة ترتيب امادوري الرئيسية في بعض الاغذية مثل القهوة، الكاكاو المحمص ومالت الشعير أو صوصج فول الصويا المسؤولة عن لون الغذاء وان الأهمية التغذوية لتفاعلات ميلارد تلعب دوراً مهماً في الطعم الذي تنتج في كميات قليبلة جدا خلال تفاعلات ميلارد ودور منتجات تفاعلات ميلارد في طعم الغذاء ويمكن تقسيم مركبات الطعم الى ثلاث مجاميع الذي تماثل تصنيف Yaylayan وهي:

1. منتجات سحب ماء السكر أو منتجات التجزئة مثل الفيورانات، البيرونات، البنتينات.
2. منتجات هدم الاحماض الامينية مثل الديهايدات ستريكر والمركبات الكبريتية.
3. المركبات الطيارة المنتجة بواسطة التداخلات الاخرى مثل البيرولات، البيريدينات، الاميدازولات، البيرازينات، الاوكسوزولات، الثيازولات ومنتجات تكثيف الالدول وان قيمة نشاط النكهة هي صفة معقدة في الخليط ومن التفاعلات

الاخرى المهمة هي التفاعلات في الغذاء المتضمنه اللبيدات الذي يتم هدمها بواسطة الاكسدة الذاتية الذي تعطي مركبات وسطية فعالة وبصورة خاصة الديهايدات أو كيتونات مشبعة أو غير مشبعة وكذلك كلايوكسال ومثيبل كلايوكسال في ارتباط مع تفاعل ميلارد ومونوالديهايد وهذه المجموعة يمكن ان تصنف كاجزاء لبيدات اضافية والالديهايدات الرئيسية من حامض الاوليك هي اوكتانال ونونانال ومن حامض اللينوليك هي الهكسانال،-2-(E) heptenal,(Z)- و(E) -2- اوكتانال، -(E,Z) و(E,E)- 2، 4- ديكاثنائي اينال بينما حامض الاوليك يعطي خليط معقد غني جدا في)(E,Z)- 2، 4 – هيبتا ثنائي اينال ولا يعتمد الطعم على التركيب فقط بل كذلك على العتبة الحسية الخاصة الذي تعزى الى مدى واسع من القيم:

1. الحلقة الرئيسية هي الفيوران والبديل هو 2- مثيل وتكون لزجة أو ايثرية وعتبة النكهة في الماء هي 3500 جزء بالبليون.
2. الحلقة الرئيسية هي الفيوران والبديل هو 2- بنتيل والوصف حلو وفاكهي وعتبة النكهة في الماء هي 6000 جزء بالبليون.
3. الحلقة الرئيسية هي الفيوران والبديل هو 2- هيدروكسي مثيل وهو متكرمل قليلا وحلو وعتبة الطعم في الماء هي 5000 جزء بالبليون.
4. الحلقة الرئيسية هي الفيوران والبديل هو 2- كاربوكسيالديهايد ويكون حلو يشبه الخبز أو حاد ولاذع وعتبة النكهة في الماء هي 3000 جزء بالبليون وعتبة الطعم في الماء هي 5000 جزء بالبليون.
5. الحلقة الرئيسية هي البيوران والبديل هو 5-CH2OHCHO والوصفة يشبه العلف وهو عشبي حار وعتبة الطعم في الماء هي 100000 جزء بالبليون.
6. الحلقة الرئيسية هي الفيوران والبديل هو 2- ميثان ثايول ويكون يشبه القهوة المحمصة وعتبة الطعم في الماء هي 40 جزء بالبليون.

7. الحلقة الرئيسية هي 2(5H)-furanone والبديل هو - 3-hydroxy-4-ethyl 5-methyl وهو كرملي مثالي وعتبة النكهة في الماء هي 500 جزء بالبليون.
8. الحلقة الرئيسية هي 3(2H)-furanone والبديل هو 2,5-dimethyl-4- methoxy وذات نكهة خمر sherry وعتبة النكهة في الماء هي 30 جزء بالبليون
9. الحلقة الرئيسية هي (2H)furanone والبديل هو 4- هيدروكسي -2، 5- ثنائي مثيل أو ما يطلق عليه furaneol ذات طعم فاكهي، متكرمل ومحروق وعتبة النكهة هي 40 جزء بالبليون وعتبة الطعم في الماء هي 1000 جزء بالبليون.
10. الحلقة الرئيسية هي 4H-pyran-4-one والبديل هو 2- مثيل -3- هيدروكسي وذات طعم كرملي، حلو وفاكهي وعتبة الطعم في الماء هي 20000 وعتبة النكهة في الماء هي 35000 جزء بالبليون.
11. الحلقة الرئيسية هي البيرول والبديل هو 2-CH2COCH3 وهو يعطي طعم خبزي وعتبة النكهة في الماء هي 10 جزء بالبليون.
12. الحلقة الرئيسية هو البيريدين والبديل هو 2-acetyl وهو يشبه طعم الذرة المشوية وعتبة النكهة في الماء هي 19 جزء بالبليون.
13. الحلقة الرئيسية هي البيرازين والبديل هو 2-ethyl الطعم جوزي وزبدي وعتبة النكهة في الماء هي 22 جزء بالبليون.
14. الحلقة الرئيسية هي البيرازين والبديل هو 2-isobutyl والنكهة فاكهية وطرية وعتبة النكهة في الماء هي 400 جزء بالبليون
15. الحلقة الرئيسية هي البيرازين والبديل هو 2، 5 – ثنائي مثيل والطعم يشبه جبس البطاطا وجوزي وعتبة النكهة في الماء 1 جزء بالبليون.
16. الحلقة الرئيسية هي البيرازين والبديل هو 2، 6- ثنائي مثيل والطعم شيكولارته وعتبة النكهة في الماء هي 9 جزء بالبليون.

17. الحلقة الرئيسية هي البيرازين والبديل هو 2- اثيل – 3- مثيل والطعم جوزي أو محمص وعتبة النكهة في الماء هي 130 جزء بالبليون
18. الحلقة الرئيسية هي البيرازين والبديل هو2 – مثيل – 6 – بروبيل والطعم محروق أو الزبد وعتبة النكهة في الماء هي 100 جزء بالبليون.
19. الحلقة الرئيسية هي البيرازين والبديل هو 2-ايزوبيوتيل -3- مثيل والطعم محمص وعتبة النكهة هي 35 جزء بالبليون.
20. الحلقة الرئيسية هي البيرازين والبديل هو 2، 3- ثنائي مثيل -5- اثيل والطعم شيكولاتي وحلو وعتبة النكهة في الماء هي 1 جزء بالبليون.
21. الحلقة الرئيسية هي البيرازين والبديل هو 2، 3- ثنائي مثيل -5- اثيل والطعم محمص وجوزي وعتبة النكهة هي 5 جزء بالبليون.
22. الحلقة الرئيسية هي البيرازين والبديل هو 2- ميثوكسي-3- مثيل والطعم لوزي وبندقي وعتبة النكهة في الماء هي 4 جزء بالبليون.
23. الحلقة الرئيسية هي البيرازين والبديل هو 2- اثيل -3- ميثوكسي والطعم يشبه البطاطا الخام وعتبة النكهة في الماء هي 0,4 جزء بالبليون.
24. الحلقة الرئيسية هي البيرازين والبديل هو2- ايزوبروبيل-3- ميثوكسي والطعم ترابي ويشبه الفلفل وعتبة الطعم في الماء هى 0,006 جزء بالبليون.
25. الحلقة الرئيسية هي البيرازين والبديل هو 2- ايزوبروبيل – 5- ميثوكسي ووعتبة النكهة في الماء هي 10 جزء بالبليون.
26. الحلقة الرئيسية البيرازين والبديل هو 2- ايزوبيوتيل-5- ميثوكسي والطعم يشبه الفلفل وعتبة النكهة في الماء هي 0,02 جزء بالبليون.
27. الحلقة الرئيسية هي البيرازين والبديل هو 2- ايزوبيوتيل -5- ميثوكسي والطعم فلفلي وعتبة النكهة في الماء هي 0,0016 جزء بالبليون.
28. الحلقة الرئيسية هي البيرازين والبديل 2- بيوتيل ثانوي -3- ميثوكسي والطعم فلفلي وعتبة النكهة في الماء هي 0,1 جزء بالبليون.

29. الحلقة الرئيسية هي الثايوفين والبديل هو 2، 5- ثنائي مثيل والطعم يشبه البصل المقلي وعتبة النكهة في الماء هي 1,3 جزء بالبليون.
30. الحلقة الرئيسية هي ثايوفين والبديل هو 2-acetyl والطعم يشبه البصل وعتبة الطعم في الماء هي 0,08 جزء بالبليون.
31. الحلقة الرئيسية هي الثايونين والبديل هو 5-methyl-2-CHO والطعم يشبة الكرز وعتبة الطعم في الماء هي 1000 جزء بالبليون
32. الحلقة الرئيسية هي 1، 2، 4- ثلاثي ثايولان زالبديل هو 3، 5- ثنائي مثيل والطعم يشبه البصل وعتبة الطعم في الماء هي 10 جزء بالبليون.
33. الحلقة الرئيسية هي 1، 3، 5- ثلاثي ثيان والبديل هو 3 مثيل والطعم يشبة الكبريتوز وعتبة الطعم في الماء هي 0,04 جزء بالبليون.
34. 3الحلقة الرئيسية هي الثيازول والبديل هو 2- ايزوبيوتيل والطعم يشبه النبيذ التالف وعتبة النكهة في الماء هي 2 جزء بالبليون
35. الحلقة الرئيسية هي الثيازول والبديل هو 2-acetyl والطعم يشبه الذرة المشوية وعتبة النكهة في الماء هي 10 جزء بالبليون.
36. الحلقة الرئيسية هي الثيازول والبديل هو 5-اثيل – 5- بروبيل والطعم يشبه الجوز المحمص وعتبة النكهة في الماء هي 0,06 جزء بالبليون.

المشكلة الرئيسية الذي تواجة التكنولوجيين هي كيف يمكن تقدير مركبات الطعم بين الآف منتجات تفاعلات ميلارد وكل تركيز لمركب طيار في الغذاء الى عتبة نكهته، والارتباطات الداخلية بين تفاعلات ميلارد والاكسدة الذاتية للبيدات في نكهات الاغذية حيث ان المنتجات النهائية الذي تشتق من اللبيدات والاحماض الامينية أو السكريات موضحة جيدا وان الاليات لتكوين تلك المركبات مهمة جدا وان الهكسانات تتفاعل مع كبريتات الامونيوم لتعطي أنواع من النكهات الحاوية سلاسل الكيل الذي يمكن الكشف عنها في العديد من الاغذية وخاصة allium، مرق لحم البقر واللحم المطبوخ، التعرف على البيرازينات في بعض الاغذية المطبوخة وخاصة البطاطا المقلية ومنتجات الذرة.

الطعوم الغريبة في بعض الاغذية

لا يكون طعم الغذاء ثابت وتلفة هي الجزء الرئيسي الذي له علاقة مع صناعة الاغذية والاغذية التالفة هي الاغذية الذي حصل فيها تغير في النكهة بسبب فقد مركبات الغليان وعمليا الهدم ودرجة حرارة الخزن، الاختراق للاوكسجين في العبوة وفقد المركبات الطيارة خلال الانتشار وهو عامل حرج عند حدوث التزنخ وان الرطوبة تعجل من عملية تلف الغذاء وان الاكسدة الذاتية للبيدات هو المصدر الرئيسي للطعوم الغريبة في الغذاء والعديد من منتجات تفاعلات ميلارد الذي تلعب دوراً مهماً في منع صفات الاكسدة الذاتية وتعتبر تفاعلات ميلارد المصدر للطعوم الغريبة وهذه تحدث في تفاعلات ميلارد اما خلال عمليات تصنيع الغذاء أو الخزن والذي تكون اقل من الاكسدة الذاتية للبيدات ويمكن تقسيم الاغذية الى:

1. الاغذية الذي فيها النوعية تعني الطعم مثل عصير الفاكهة الذي فيه تفاعل ميلارد يكون بطئ بدرجة حرارة الغرفة خلال الخزن وهو ما يؤثرعلى نوعية الطعم والاسمرار وتلف الطعم في الفواكه الحمضية من المشاكل الذي تحدث خلال عمليات التصنيع وادامة المنتج بدرجة حرارة منخفضة لا يزال الوسيلة الرئيسية لتجنب تلف اللون والطعم مع طعم يصبح غير مقبول قبل الكشف عن تغير اللون وانخفاض الاس الهيدروجيني لتلك المشروبات لا تكون له علاقة مع تفاعلات ميلارد في 14 الى 21 مركب يمكن الكشف عنها في طعم عصير البرتقال القديم المشتق من تفاعلات ميلارد مثل 5- مثيل فيرفورال، فيرفورال، 5- هيدروكسي مثيل فيرفورال، 2- هيدروكسي استيل فيوران، 2- استيل فيوران، 2- استيل بيرول و5- مثيل بيرول -2- كاربوكسالديهايد، وجود الاحماض الامينية الحرة في العصير تلعب دوراً مهماً في هذه الظاهرة وازالتها بواسطة راتنج التبادل الايوني لزيادة قابليبة الثبات وتغيرات الطعم خلال عمليات التصنيع والخزن لعصائر الفاكهة.

2. الاغذية الذي فيها تفاعلات ميلارد أساسية للحصول على الطعوم المثالية، عمليات تصنيع الحليب أساسية للامان الميكروبيولوجي وقبول قابلية الحفظ الا انها تقدر نوعية الطعم والفروقات بين الطعم والمذاق في الحليب المعامل بالبسترة أو التعقيم UHT ها علاقة الى تفاعلات ميلارد وتفاعلات ميلارد مسؤولة عن التلف لطعم الحليب خلال الخزن، زيت فستق الحقل غني في الاحماض الدهنية عديدة عدم الاشباع مثل حامض اللينوليك وتكوين الديهات الاحماض الدهنية وخاصة للهكسانال وهو مهم في تكوين الطعم والبيرازينات المنتخبة مثل مثيل بيرازين، 2، 6- ثنائي مثيل بيرازين و 2,3 ، 5- ثلاثي مثيل بيرازين الذي تكون أساسية في طعم فستق الحقل المحمص وبعض الالديهايدات المنتجة بواسطة الاكسدة الذاتية للبيدات مثل البنتانال، الهكسانال، الهبتانال، الاوكتانال والنونانال وتركيز البيرازينات يبقى ثابت بينما تركيز الالديهايدات يزداد بسرعة مثل تركيز الهكسانال يزيد 10 اضعاف في 68 يوم حيث يحصل تكوين الطعم الغريب خلال الخزن في الجوزيات المحمصة مثل البندق ومن الامثلة لمنتجات التصنيع الحراري وهي القهوة وسرعة التلف في القهوة المطحونه والمحمصة بدرجات حرارة مختلفة بعد فتح العبوة تملك تغيرات كيمياوية ومن بين منتجات تفاعلات ميلارد هو ثاني اوكسيد الكبريت، الميثان ثايول، 2- مثيلبروبانال، ثنائي الخلات، 2- بيوتانون، 2- مثيبل فيوران، 3- مثيل و2- مثيل بيوتانال، 3- مثيل فيوران ثايول، 2- فرفورال ثايول، الانخفاض في مركبات الكبريت تبدأ بعد فتح العبوة بينما المركبات المشتقة من هدم اللبيدات يظهر فقط بعد بضع ايام اعتمادا على درجة الحرارة.

الطعوم الغريبة بسبب التداخلات بين مكونات الغذاء

مكونات الغذاء المختلفة تولد الطعوم الغريبة وان بعض الطعوم الغريبة ترتفع من التداخلات للمركبات في الغذاء خلال التعبئة وهذه المركبات مشتقة من المواد الخام، المضافات الغذائية، الطعوم ومواد التعبئة وهي تتفاعل تلقائيا أو تحفز

بواسطة الانزيمات أو الاحياء المجهرية وتفاعلات يمكن تحفيزها بواسطة عمليات التصنيع المختلفة، نوعية الطعم في الغذاء تعزى الى التراكيز المنخفضة من المركبات الطيارة في فراغ العبوة والتركيز في الفراغ للطعوم الطيارة في الغذاء يقدر بواسطة العديد من العوامل هي ضغط البخار لمركبات الضغط والتداخلات مع المكونات الاخرى من الغذاء ودرجة الحرارة، فالكربوهيدرات، الدهون والبروتينات تعرف بتأثيرها على الضغط البخاري للطعوم بالاضافة الى النكهة والطعم أو المذاق بصورة أو في الغذاء يتاثر بواسطة معدل الفروقات ومدى الطعم المتحرر أي قابلية الطيران ودرجة الحرارة عندما يلاك الغذاء في الفم، للبروتينات تأثير على العديد من الصفات الحسية مثل المظهر، اللون، النسجة والطعم ومعظم البروتينات تملك طعم قليل وهي تؤثر على الطعم لانها تحتوي طغوم غريبة مرتبطة وتحوير الطعم بواسطة الارتباط المنتخب لانتاج طعوم غريبة أو تعمل كمولدات للطعوم خلال هدم ستريكر للاحماض الامينية وقابلية الارتباط للبروتينات الى مركبات الطعم له علاقة الى طبيعة المسامات والدنترة للبروتينات والى حجم المركبات الطيارة، الالديهايدات والكيتونات تظهر تداخل مع البروتين وارتباط الالديهايدات المشبعة وكيتونات المثيل الى بروتينات الشرش والتغير في ظروف التصنيع لتقليل وجود مركبات الطعوم الغريبة ومن بروتينات الحليب الاخرى هو بيتا لاكتوكلوبيولين الذي يرتبط الى المركبات الفينولية مثل بارا نتروفينايل فوسفيت، بارا – نتروفينايل بيتا كلوكورونويد وبارا نتروفينول وخاصة من خلال الاحماض الامينية العطرية مثل التربتوفين والفينايل الانين بالاضافة الى الفا لاكتالبيومين الذي يرتبط الى alkanome و2- هبتانون، 2- اوكتانون، 2 – نونانون من خلال التداخلات المحبة للماء المشابه الى ارتباط المركبات الفينولية، دنترة البروتينات يزيد من امتصاص الطعم وهذا له علاقة الى التداخلات في مركبات الطعم غير القطبية مع مناطق المحبة للدهن في البروتينات غير المنطوية وان الطعوم الغريبة مثل alkanones و Alkanals ناتجة عن انزيم liupogenase المحفز للبيروكسدة للاحماض الدهنية غير المشبعة في فول الصويا، ارتباط مركبات الكربونيل لادامة بروتينات الخزن مثل glycinin,conglycinin تسبب طعم البقول غير المرغوب في

المنتجات الحاوية تلك البروتينات وفي الانظمة السائلة فإن ارتباط الكربونيلات الالفاتية الى بروتين فول الصويا يكون محب للدهن في الطبيعة وان β-conglycinin والذي يمكن ان تكون مسؤوله عن الطعوم الغريبة في بروتينات فول الصويا والارتباطات المحبة للدهن في البروتينات ناتجة عن تغير في الهيئة التركيبية في جزيئة البروتين، النشأ يكون معقدات مع مدى واسع من الجزيئات وهذه المواد الكيمياوية تتضمن مجاميع وظيفية مختلفة، حجوم جزيئية وجزيئات قطبية وغير قطبية وان التركيب البنائي الحلزوني للاميلوز له تأثير مهم على الطعم المتحررمن المنتجات الغذائية ومجاميع الهيدروكسيل القطبية تتوجه الى خارج الحلزون مما تجعله محب للماء وفي الداخل من التركيب الحلزوني يكون محب للدهن بسبب الهيدروجين والكلايكوسيدات الموجه الى داخل الحلزون وان المواد الكيمياوية للطعم المحب للدهن في داخل الحلزون وان المركبات المعقدة لا علاقة لها مع المتحررة خلال الاستهلاك ماعدا عند حفظ الغذاء في الفم لفترة طويلة نسبيا من الوقت اكثر من 20 ثانية الذي تسمح لاميلوز اللعاب ان يهدم النشأ وتحرير الطعم وان جزء الاميلو بكتين في النشأ يظهر كثافة قليلة لتكوين المعقدات والذي من الممكن ان تساعد في تثبيت المعقد في محاليل النشأ وان الانظمة اللزجة والثخينة تحتاج تركيز عالي من مركبات الطعم والمحليات لانتاج الطعوم اكثر من الانظمة الاخرى وهذا بسبب الانتشار لجزيئات الطعم الى البراعم الحسشية والتغطية الفيزياوية للبراعم الحسية وعدم توافرها كنتيجة للتعقيدات مع النشأ أو السكريات المتعددة الاخرى، الدهون كمولدات الى تطور الطعم بواسطة التداخل مع البروتينات أو المكونات الاخرى عندما تكون مسخنة وان الطعوم الغريبة لا تظهر في الانظمة الدهنية كليا لأن معظما ذائبة في الدهن وفي غياب الدهن فإن الضغط البخاري لمركبات النكهة في الماء عامل حرج يعطي نكهة ومذاق ومعظم مكونات الطعم مذابة الى حد ما في الحالة الدهنية من الغذاء الذي تحررالطعم ببطء في الفم والذي تنتج المذاق المرغوب، الدهن والماء مذيبات لتك النكهات، البروتينات والكربوهيدرات وهذه تمتص وتكون معقدات وترتبط الى النكهة وان النكهة الذائبة في الدهن تذوب في الماء ومستحلب الاصماغ أو في الزيت وان

المركبات العطرية اكثر كثافة في خليط الصمغ – الماء بسبب الضغط البخاري المرتفع في الفراغ وان جزيئات النكهة تحاط بواسطة جزيئات الزيت لا تكون طيارة.

مركبات الطعم الطيارة في الاغذية المختلفة

هناك أنواع كبيرة من التداخلات بين مركبا الطعوم والغذاء وهذه التداخلات تعتمد على العلاقة بين عدد من المكونات منها المذيبات أي الماء والدهن، تراكيز المواد المذابة مثل السكر والملح، المحتويات الجزيئية الكبيرة في الغذاء مثل اللبيدات، البروتينات والسكريات المتعددة والصفات الفيزياوية لمركبات الطعم والتركيب الكيمياوي لمركبات الطعم يقدر درجة الحجز لمكونات الغذاء والتغير في التركيب الكيمياوي لمركبات الطعم الذي تؤدي الى تغير في التداخلات بيها والغذاء لانتاج التغيرات في الطعم والتغيرات المنتجة بواسطة خزن الغذاء الذي تؤثر على تلك التداخلات، في بعض الاغذية وظروف الخزن، فإن التغيرات تكون قليلة الا انها مفيدة وان الطعم له علاقة مع تحرير مركبات الطعم غير المرغوبة بسبب اكسدة اللبيدات أو التفاعلات غير المرغوبة الاخرى خلال انضاج الغذاء وفي العديد من الحالات، فإن الطعوم الغريبة بسبب التراكيز الشاذة للحالة البخارية لمركبات الطعم الاعتيادية والتحليل للتوازن السائل\ البخار يجهز وسائل لكمية المركبات الطيارة لمركبات الطعم في الاغذية المختلفة والتوازن بين الحالات البخارية والسائلة تقدر بواسطة الجهد الكيمياوي وتحت درجة الغليان، فإن مركبات الطعم ذو الفة قوية للمذيب والجهد الكيمياوي للجزيئة اقل انخفاض في المذيب من في الحالة البخارية.

حجز الطعم في الاغذية: لبيدات الغذاء تملك سعة حجز عالية لمركبات الطعم وسعة الحجز مهمة جدا للمنتجات الخالية من الدهن وهناك سببين للتغير هي المعاملة الحرارية وللحليب لفصل الدهن يسبب اكسدة كميات قليلة جدا من الدهن في المنتوج بعد المعاملة وثانيا هي ان المنتجات لا تحتوي كثير من الدهن وكل المركبات الطيارة للاكسدة مثل 2- نونينال، 4- هبيتينال، 1- اوكتين-3- اون الذي تكون

محبة للدهن والذي تتحرر بسهولة بواسطة الرطوبة العالية وهذه العملية تولد طعم معدني أو طعم ورق الكربون وحجز كمية قليلة جدا من الدهن لغاية 1% يساعد في تجنب المشكلة بدون تغير في القيمة الغذائية في الاغذية منخفضة الدهن ويمكن زيادة الطعم غير المرغوب في الدهن بواسطة حجز المواد الكيمياوية من تصنيع الغذاء والدهن موجود لحجز الكلوروفينول، كلوروانيسول لمواد التعبئة أو من الخشب أو الاصباغ، ومن المركبات الاخرى هي سعة الحجز المهة والبروتينات مثل البيومين مصل الابقار، بيتا لاكتوكلوبيولين، الكيزينات وبروتينات فول الصويا الذي تملك جهد حجز، السكريات المتعددة مثل النشأ يملك سعة لحجز الطعم وان حجز مركبات الطعم مثل نونانال، ديكانال، 2- نونينال و2,4- ديكا ثنائي اينال المرتفعة في المعلق 2% ماء ويستعمل الانيولين كبديل للدهن والذي يملك تاثير حجز صغير والمواد الستحلبة لها تأثير على تحرير الطعم وهي تسبب تغير في ريهيولوجية الغذاء والتداخل بين اللبيدات والماء وان 2- ستيرويل لاكتيليت يساهم في تحرير الطعم في معلق النشأ والجزيئات الصغيرة مثل الملح او السكر تجهز تأثير salting out.

الطعوم الغريبة بسبب التفاعلات بين مكونات الغذاء: كل المكونات لا تسبب الطعوم الغريبة نفسها الا ان الاضافات لا تحرر المركبات الاخرى الذي تعطي طعم غير مرغوب وهذا الدور يطبق للمواد الكيمياوية والبيئية الذي تكون في اتصال مع المنتج الغذائي وهي تسبب طعوم غريبة الا انها تتفاعل مع المكونات في الغذاء لتوليد الطعوم الغريبة ومن الامثلة هي مشتقات فينولية وهي تتولد من المواد الخام مثل الحليب، اللحم، المالت، الفواكه أو الخضراوات وهي تتولد من الخشب أو الورق المقوى في اتصال مع الغذاء قبل أو بعد التعبئة، الكلوروفينول يوجد في منتجات الحليب وهي المنتجة في ثلاث الطرق:

1. عن طريق منتجات معاملة الخشب ومواد التعقيم أو المبيدات الحشرية الملوثة للغذاء مباشرة.

2. تفاعلات تلقائية بين المركبات الفينولية الموجود في المنتجات الغذائية والكلورين أو المركبات الهالوجينية الأخرى المستعملة للتعقيم.
3. بواسطة الكلورة الحيوية للفينولات من ايون اللكلورين خلال الهالوبيروكسيديز الذي يتعرض لفطريات المختلفة.

التداخلات البكتيرية مع الغذاء يسبب الطعم الغريب: بعض المواد الخام هي مولدات للطعوم الغريبة في المنتجات الغذائية النهائية بسبب بعض الاحياء المجهرية وحالة عصير الفاكهة الملوثة بواسطة البكتريا الحامضية المحبة للحرارة مثل Alicyclobacillus acidiphilus هي بكتريا تحتوي حامض دهني غير حلقي محب للحرارة الحامضية المعزولة من المشروبات الحامضية مثل عصير التفاح وعصير البرتقال لها القدرة لتخليق gaiacol الذي تكون مسؤولة عن الطعوم الغريبة وترتبط الاحماض الدهنية الحرة مرتبط مع تكوين الالديهايدات الذي تنتج طعم غريب ومستوى الاحماض الدهنية الحرة له علاقة الى نشاط اللايبيزواللايبيز والبروتيز تحفز انضاج الجبن والبروتيز يسبب المرارة والمرارة هي الطعم الغريب الرئيسي في العديد من الاغذية والمركبات المسؤولة عن الفينولات المتعددة أو الببتيدات في منتجات الالبان مثل الجبن وفي جبن كامبرت فإن ارتباط السلالات المختلفة من Penicillium camemberti و Geotrichum candidum تغير درجات الحرارة وان Penicillium camemberti تزيد النشاط المحلل للبروتين الذي تنتج ببتيدات مرة واستعمال Geotrichum candidum الذي تنتج مستويات عالية من الببتيديزات مثل كاربوكسي ببتيديزات وامينو ببتيديزات الناتجة في الاجبان الاقل مرارة، يستعمل حامض السوربيك لمنع نمو الاعفان والخمائر لإنتاج الطعوم الغريبة مثل طعم الكيروسين الموجود في جبن فيتا لمركبات الطعم مثل 1,3-pentadiene وهذا المركب منتج من ازالة الكربوكسيل لحامض السوربيك هو 2,4 – هكسا ثنائي اينويك بواسطة نشاط البكتريا ومن مضافات الطعم تتداخل مع الانزيمات والمكونات في الغذاء

لانتاج الطعوم الغريبة وان بروتينات الحليب قادرة للتداخل مع الفانيلين أو المركبات الفينولية لانتاج الطعوم الغريبة ويمكن مناقشة ذلك من خلال:

أ. تداخل الفانيلين الى السستائيين خلال تفاعلات تكثيف السستائيين – الالديهايد أو تكوين قاعدة شيف.

ب. التداخلات المحبة للدهن، الطعم الغريب يعزى الى الاكسدة الذاتية للدهن أو مواد التعبئة والانزيمات الموجودة في الحليب هو الزانثين اوكسيديز، الذي تنتج بيروكسيد الهيدروجين وجذور السوبراوكسيد من تحويل الفانيلين الى حامض الفانيليك بوجود الاوكسجين وهذه المركبات تنتج جذور perhydroxyl الذي يتفاعل مع الاحماض الدهنية غير المشبعة لتكوين البيروكسيدات الذي تنتج مركبات طعم هي 2- نونينال أو هبتانال المسؤولة عن الطعم الغريب الذي يشبه ورق الكرتون المقوى.

منع الطعوم الغريبة

زيادة الحاجة للسيطرة النوعية في الصناعات الغذائية وهي تحدي حقيقي عندما المركبات الكيمياوية والتركيب الكيمياوي في الغذاء فالنشاط البكتيري أو عمليات الانتاج تتداخل لانتاج الطعوم الغريبة والتفاعلات غير المتوقعة الذي تحدث خلال تطور العيوب الذي تنتج الطعوم الغريبة الذي من الصعب تفسيرها وعند حدوث الطعوم الغريبة في الغذاء فإن نقطة البداية للتعرف على المركبات الذي تسبب الطعوم الغريبة وأنواعها هي تحليل الحسي، التحليل الكيمياوي، التحليل اللميكروبيولوجي.

التداخلات البكتيرية مع المضافات الغذائية تسبب الطعوم الغريبة:
المضافات مسؤولة عن الطعوم الغريبة عندما تكون في اتصال مع الانزيمات والاحياء المجهرية والطعم السمكي الغريب موجود في كريم القهوة وكثافة الطعم الغريب قوية

وتعتمد على الاس الهيدروجيني ومركبات الطعم بسبب الهدم البكتيري للكولين في الليسثين خلال معاملة الحليب والليسثين من فول الصويا أو الرز يستعمل كمضافات في الحليب المتخمر ومنتجاته والمرتبط مع الطعوم الغريبة بسبب الاكسدة وتسبب الاكسدة انتاج بيروكسيد الهيدروجين بواسطة L.lactis وهدرجة الليسثين مع محتوى قليل من الاحماض الدهنية متعددة عدم الاشباع لا يكون حساس الى عمليات الاكسدة.

الطعوم الغريبة بسبب عوامل التنظيف والتعقيم

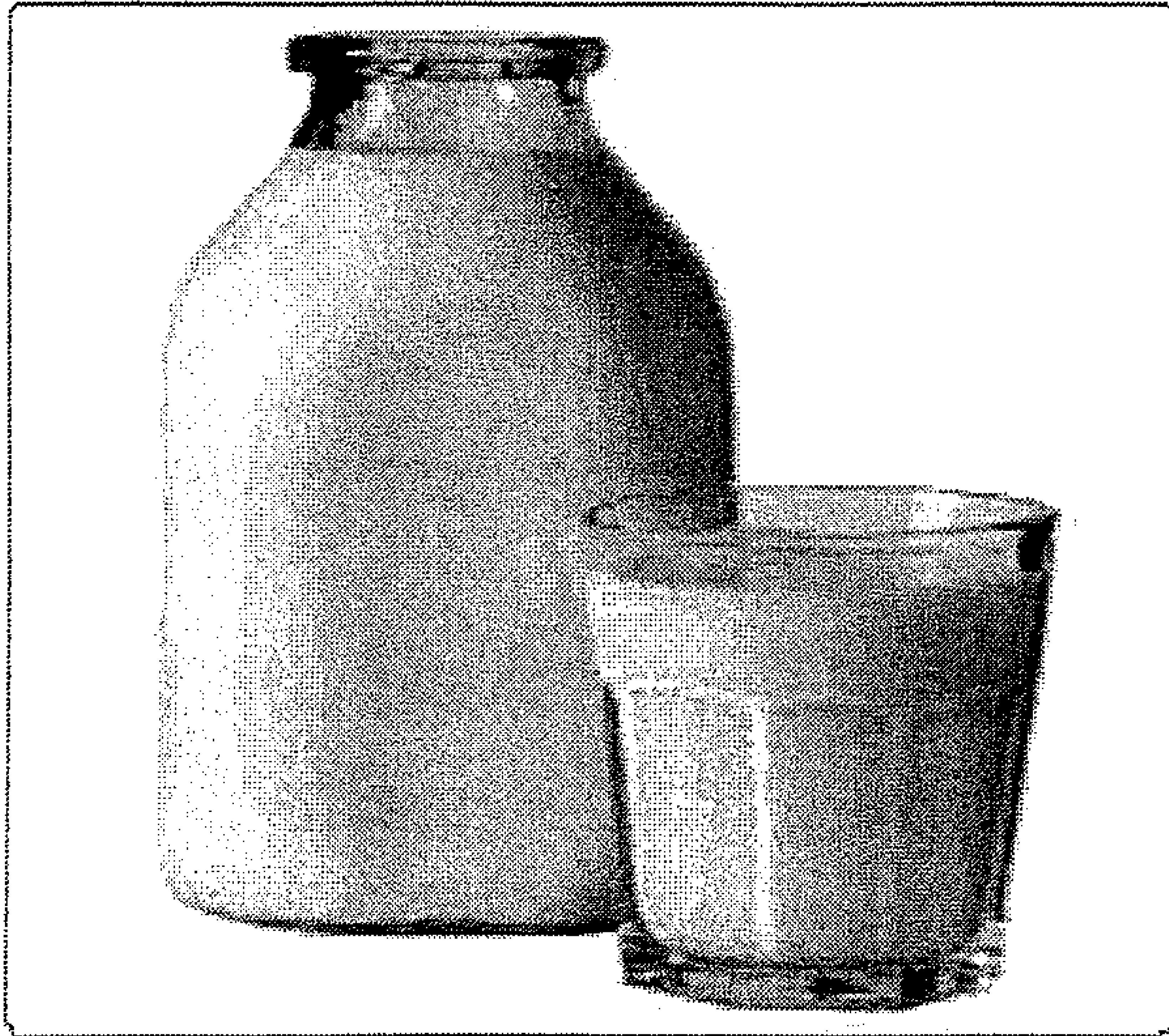
عمليات تصنيع الغذاء تحتاج الى تنظيف منتظم لضمان الأمان للمنتجات الغذائية للمستهلك والنوعية وعمليالت التنظيف مكونة من مرحلتين هما:

أ. **التنظيف:** ازالة المرسبات العضوية وغير العضوية.
ب. **مواد التعقيم:** وهي تعقيم الاجهزة لقتل كل البكتريا المرضية والمختلفة للغذاء.

واعتمادا على طبيعة وكمية المرسبات والتنظيف والتعقيم المنجز في خطوة أو خطوتين وبعد التنظيف، فإن العوامل المعقمة أو المنظفة والغرض من التنظيف والتعقيم لتحسين الامان الغذائي والنوعية مثل تجنب المخاطر والتاثيرات السامة والطعوم الغريبة وتلك العوامل تسبب طعم صابوني، مطهر ومعقم وهي تدخل المنتجات الغذائية بالصدفة وتحدث من خلال الشطف الضعيف والنقل الهوائي وهي ناتجة عن وجود المعقمات وعدم الشطف مما يتركها على السطح، وهناك أعداد كبيرة من مواد التنظيف والتعقيم مثل الحوامض كحامض النتريك، الفسفوريك لازالة الرواسب غير العضوية أو قلوية مثل هيدروكسيد الصوديوم لإزالة الرواسب العضوية مثل البروتين، الدهن والكربوهيدرات أو sequestrants مثلEDTA لازالة الرواسب غير العضوية أو مركبات الامونيوم الرباعية 0,05% لازالة الدهون أو الكلورين الفعال0,015 – 0,03% مثل هايبوكلورات الصوديوم، كلورامين في للتعقيم أو الايودين الفعال 0,005-0,01% أو الايودوفور للتعقيم أو الاوكسجين الفعال 0,03- 0,5% مثل بيروكسيد الهيدروجين مع أو بدون حامض peracetic.

الفصل الخامس

طعم الحليب الخام



طعم الحليب الخام

يتكون الطعم من النكهة odor,smell والمذاق taste وهو صفة مهمة في الحليب ومشتقاته حيث أن المستهلك يتقبل أو يرفض الحليب ومشتقاته بسبب الطعم اكثر من أي صفة أخرى فالحليب الطازج ذات طعم حلو خفيف وقليل النكهة فإن طعم الحليب الطبيعي هو حلاوة خفيفة مصدرها سكر اللاكتوز وملوحة أخف غير ظاهرة مصدرها كلوريد الصوديوم وكل ما يختلف عن طعم الحليب الطبيعي هي طعوم غريبة في الحليب فالحليب الطازج المسحوب من الضرع يكون ذات طعم مميز يعرف طعم الحليب الطازج الذي يملك مذاق مميز ناتج عن تداخلات معقدة للطعوم من عدد كبير من المكونات منها الدهن ومن غير الممكن تعريف طعم الحليب الطازج بسبب كونه خليط معقد بسبب طبيعتها غير المتجانسة من الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة وتكثيفها ونواتج أكسدتها مثل الفوسفولبيدات والأحماض الدهنية ودهن الحليب، الالديهايدات والكحولات والكيتونات ومركبات الكبريت وثاني اوكسيد الكربون والمنتجات الطيارة الأخرى الذي توجد طبيعيا بكميات قليلة في الحليب حيث يفقد الحليب رائحته بعد عدة ساعات من عملية الحلب أو بعد تبريده أو تفريغه من الغازات وطعم أي نوع من الطعوم في الحليب يعتبر شاذاً ومصدر الطعم الشاذ في الحليب هو نمو البكتريا، العلف، الطعوم الممتصة، التركيب الكيمياوي، الفصل، مرحلة الحلب، ظروف الضرع، عمليات التصنيع، التداول، التغيرات الكيمياوية، إضافة المواد الغريبة، التعقيم خلال الحلب وتداول الحليب خلال الخزن وهناك ما لايقل عن 400 مركب طيار او مركب كربونيلي مثل الالكانولات، الاحماض الدهنية الحرة والمركبات الكبريتية الذي يمكن الكشف عنها في الحليب الخام ومعظم تلك المركبات توجد في تراكيز منخفضة وكل مركبات النكهة لا تكون اكثر من 1-100 ملغم\كغم حليب وتراكيز العديد من تلك المركبات الطيارة تكون تحت مستوى العتبة وتعتبر عملية التذوق عملية فسيولوجية كيمياوية وكونها كيمياوية لأنها تتأثر بمحفزات كيمياوية وفسيولوجية لأنها تعتمد على مواد الطعم والرائحة الذي تحفز بعض نهايات

الأعصاب في الفم والأنف حيث تنقل التحفيز إلى مراكز خاصة بالدماغ مما تأتي الاستجابة على شكل انطباعات عن الطعم وتلعب الخبرة والممارسة دوراً مهماً في سرعة تكوين الانطباع ومدى صحته فالطعوم المألوفة يسهل تشخيصها بعكس غير المألوفة وتتحسس براعم التذوق المتواجد على رأس وجوانب وقاعدة اللسان وعلى لسان المزمار وفي الخدود وسقف الفم فالطعم الحامضي يمكن التحسس به على جوانب اللسان أما الطعم الملحي فعلى جوانب ورأس اللسان كما يمكن التحسس بالطعم الحلو على رأس اللسان والطعم المر على قاعدة اللسان ولتسهيل تذوق الحليب يتطلب الأمر تحرير الحليب على كافة أنحاء اللسان وتلعب عملية المضغ واللعاب دوراً أساسياً في تسهيل عملية التحسس بالطعم حيث يساعد اللعاب على إذابة مواد الطعم ويساعد على نقلها إلى حيث يمكن التحسس بها ويستطيع الشخص المسؤول من استلام الحليب، التحسس بالنكهات والروائح غير المرغوبة وظروف الحلب غير النظيفة فالحليب الذي سبق تبريده يحصل التحسس عن الروائح الغريبة بواسطة الشم ويفضل رفع درجة حرارة الحلب إلى درجة 36م لغرض تحرير مركبات النكهة الطيارة وامكانية التحسس بها ويستطيع المسؤول عن استلام الحليب أن يعطي انطباع عن مدى نظافته من خلال شم رائحة الدبة حيث يمكن إعطاء انطباع عن مدى تواجد طعوم وروائح غريبة في الحليب حيث تكون رائحة خفيفة جيدة غير متميزة وكل ما يختلف عن طعم ورائحة الحليب الطبيعي.

تقسيم الطعوم

هناك العديد من العوامل الذي لها تأثير على طعم الحليب والذي بعضها يكون قبل خروج الحليب من الضرع أو بعد ترك الحليب للضرع والذي تصل إليه من خلال العلف ومواد علفية ذات رائحة الذي تنتقل إلى الدم ومنه إلى الحليب عن طريق الجهاز التنفسي، الأدغال، التركيب الكيمياوي، نشاط الإنزيمات الطبيعية، البكتريا الملوثة، الملوثات الكيمياوية، المعاملة الحرارية، المحفزة خلال العمليات التصنيعية، تفاعلات كيمياوية تحدث طعم متزنخ أو طعم متأكسد، نمو الإحياء المجهرية تحلل

البروتين والدهن مما ينتج روائح وطعوم غير مرغوبة والروائح الغريبة وغير المرغوبة فيه ناتجة عن امتصاص الروائح المجاورة أثناء وبعد عملية الحلب مع روائح مواد التنظيف والتطهير والتعقيم مثل مركبات الكلور واليود، طعوم غريبة غير مرغوب ناتجة عن أخطاء اثناء الانتاج والتصنيع والخزن، التغير الكيموحيوي الذي يحدث بعد ترك الحليب فترة قصيرة بعد الحلب يؤدي إلى ظهور طعم في الحليب والطعم غير المرغوب أو التلف الذي يوجد في الحليب في وقت الحلب من المحتمل أن يكون من اصل غير بكتيري، الطعوم المحفزة بالحرارة والضوء والأكسدة والنقل والتحليل والبكتريا كما أن مكونات الحليب لها تأثير على النوعية الحسية للحليب مثل حدوث الأكسدة للأحماض الدهنية مما تنتج الأحماض الدهنية الطيارة والالديهايدات قصيرة السلسلة وخاصة الاسيتالديهايد والكيتونات مثل الأسيتون وثنائي الخلات والمركبات الكبريتية مثل كبريتيد الهيدروجين وثنائي مثيل الكبريتيد والهيدروكربونات مثل المثيان أو اللاكتونات والمركبات النتروجينية مثل الامونيا والأمينات والكحولات مثل الميثانول والايثانول والكحولات قصيرة السلسلة.

1) **الطعوم الفسيولوجية**

طعم العلف: وهو ناتج عن تناول علف قبل 3 ساعات من الحلب وهو من اكثر العوامل تأثيراً على طعم الحليب، الطعوم الغريبة في الحليب مشتقة من علف الحيوان والذي تزداد في حليب المساء وفي القشطة اكثر من الحليب الطبيعي وهو ناتج عن تناول بعض البقوليات، Lucerne,crucifers، البرسيم، الأبصال البرية والأدغال الأخرى وانتقال الطعوم من الأعلاف إلى الدم ومنه إلى الحليب أما عن طريق الجهاز الهضمي أو عن طريق الجهاز التنفسي مثل البصل، الثوم، اللهانة والقرنابيط. بعض الاعلاف تؤدي الى زيادة تركيز بعض المركبات الطيارة في الحليب الخام مثل الاندول، السكاتول، الكبريتيدات، الميركبتانات، النتريلات، الثايوسيانات الذي تؤدي الى الطعوم الغريبة في الحليب وتغذية الأبقار على الأعشاب الحاوية جرجير والرشاد تفرز كمية قليلة من الاندول في الحليب الذي يعطي الطعم الغريب، العلف المرتفع في

محتوى الدهن ينتج دهن حليب فيه طعم الكاكاو، الأعلاف الحبوبية تحفز تكوين الأحماض الدهنية المتفرعة المثيلية مثل 4-methyl lactonic acid الذي تعزى إلى الطعم غير المرغوب وتتأثر الأغنام والماعز بواسطة الأعلاف الحبوبية اكثر من الأبقار بسبب تكوين مركبات وسطية من الأحماض الدهنية المتفرعة المثيلية، النتريلات والايزوثايوسيانات في بعض الأعلاف تكون سامة ذات تأثير مضاد للبكتريا والذي تحور بكتريا الكرش وتغير في طعم الحليب ومن المركبات الذي تكون مسؤولة عن الطعوم الغريبة الذي لها علاقة مع العلف هي ثنائي مثيل كبريتيد، اسيتون، بيوتانون، ايزوبروبانول، ايثانول والبروبانول، الاندول وسكاتول، ميركابتانات، نتريلات والثايوسيانات وحليب بعض السلالات ذات طعم متأكسد والمركبات الفعالة في بعض الأدغال تسبب تغيرات فسيولوجية، بعض طعوم العلف الذي تكون طيارة يمكن إزالتها من الحليب خلال التصنيع وبصورة خاصة المعاملة الحرارية تحت تفريغ وللسيطرة على طعم العلف في الحليب يجب عدم إعطائها العلف قبل الحلب لفترة 4 ساعات على الأقل ويفضل إعطاء الحيوان قبل وبعد الحلب مباشرة.

طعم الأدغال: وهو ناتج عن تناول الأدغال قبل الحلب بثلاث ساعات قد تظهر في الحليب روائح وطعوم غير طبيعية مثل طعم البصل أو الثوم عند تناول الحيوان للبصل والثوم قبل عملية الحلب بفترة قصيرة ويمكن منع ذلك من خلال عدم تناولها.

طعم الإسطبل: قد تظهر في الحليب روائح وطعوم غير طبيعية مثل رائحة الإسطبل عندما يترك الحليب مكشوفاً في الإسطبل لأن الحليب يمتص الروائح من البيئة المحيطة به ومن الطعوم الشائعة في الحليب هي الطعم البقري، الإسطبل والذي يمكن ملاحظتها خلال فصل الشتاء لذلك يجب إن يكون الحليب منتج ومخزون في مكان خال من الروائح القوية وتعتبر الثلاجة مصدر جيد للرائحة الممتصة في الحليب وهو بسبب تهوية غير صحيحة وعدم تغطية الحليب خلال الإنتاج ويمكن منع ذلك من خلال التهوية الصحيحة وتغطية الحليب خلال وبعد الإنتاج.

الطعم الملحي: وهو ناتج عن الإصابة بمرض التهاب الضرع أو نهاية مرحلة الحلب أو بداية مرحلة الحلب أو وجود اللبأ ويكون طعم الحليب مالحاً عندما يحتوي الحليب على نسبة عالية من الكلوريد ونسبة منخفضة من سكر اللاكتوز ويمكن منع ذلك من خلال تجنب الحليب المصاب بمرض التهاب الضرع ونهاية مرحلة الحلب.

طعم الفاكهة: قد تظهر في الحليب روائح وطعوم غير طبيعية مثل رائحة الفواكه عند خزن الحليب في مبردات تحتوي على مواد تسبب ظهور تلك الروائح أو روائح غير مرغوبة في الحليب بسبب رش المبيدات في الإسطبل، محلات حفظ وخزن الحليب.

2) **الطعوم الانزيمية**

الطعم الزنخ: هو ناتج عن التحلل المائي لدهن الحليب بفعل إنزيم اللايبيز من اصل بكتيري الذي يحرر أحماض دهنية حرة ذو ذرات كربون من 4- 12 من دهن الحليب والذي يظهر في الحليب الخام، تبريد الحليب، تحريكة وتجنيسة من العوامل المهمة في ظهور الطعم الزنخ والحليب الزنخ يحصل عليه من المراحل الأخيرة للحلب أو من الأبقار المصابة بالتهاب الضرع فالطعم المتزنخ يوجد في الحليب المفروز من أبقار صحية حيث يوجد الطعم في الحليب عند تركه للضرع أو بعد فترة قصيرة من الحلب ويمكن منعه من خلال سكون إنزيم اللايبيز بالبسترة الصحيحة وبسترة الحليب تمنع ظهور الطعم الزنخ في الحليب وتغذية الأبقار على الأعلاف الخضراء خلال اشهر الشتاء يؤدي إلى إنتاج حليب مقاوم للتزنخ، اضف محلول اللايبيز 50 ملغم مذاب في 10 مل ماء مقطر إلى الحليب المكثف الطازج لتنظيم الأس الهيدروجيني إلى 7,4 بمعدل 2مل\ 100 غم ويحضن الخليط بدرجة 37 م لمدة 40، 60، 80، 100 و120 دقيقة بكميات مختلفة قبل التسخين إلى 75 م ومن ثم يبرد إلى درجة حرارة الغرفة أو تجنيس قشطة تحتوي 30% دهن وتترك بدرجة 37 م لمدة ساعة قبل التسخين إلى 75م ثم التبريد ثم الخلط للمحتويات وملاحظة تطور الطعم الزنخ.

طعوم انحلال الدهن lipolytic flavours: ناتجة عن فعل نشاط إنزيمات اللايبيزات على الدهون لإنتاج الطعم المتزنخ والبيوتريكي والطعم المر والصابوني والماعزي وهي ناتجة عن الأحماض الدهنية الحرة بفعل إنزيم اللايبيز المحفز وسببه الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة المتحررة من تحلل الكلسيريدات الثلاثية مثل حامض البيوتريك والكابرويك والكابريليك والكابريك والليوريك مع تأثير قليل للأحماض الدهنية طويلة السلسلة حيث يصبح الحليب ذو طعم زنخ Rancid وإنزيمات اللايبيز المسؤولة عن انحلال الدهن إما أن تكون طبيعية أو ميكروبيولوجية ويحدث التحلل في الحليب الخام فقط لان الحليب المبستر يثبط الأنزيم ويحدث التحلل قبل عملية البسترة والسبب الرئيسي لانحلال الدهن هو التحريك للحليب خلال التداول والتجنيس والخلط للحليب المجنس مع الحليب الخام ويحدث انحلال الدهن تلقائيا spontaneous lipolysis في الحليب الذي تنتجة بعض الأبقار تحت بعض الظروف.

3) **الطعوم الكيمياوية**: الطعوم الكيمياوية سببها الهالوفينولات في المطهرات والمستحضرات البيطرية ومواد التعقيم مثل الكلورين، السبب الرئيسي للطعوم الغريبة هي المبيدات الحشرية pesticides والمعقمات disinfectants ومن الهواء والماء الملوث وقاتل الطحالب algicides في ماء المرجل البخاري الذي تنتقل إلى الحليب ومشتقاته أما الفينول في ماء التجهيز يتفاعل مع الكلورين في معمل الألبان، الفينول نفسه نادرا ما يكون مشكلة، فإن 60 جزء بالمليون لازم لتعقيم الماء إلا أن الكلورو فينولات حوالي 10000 مرة كما أن تفاعل mesityoxide مع كبريتيد الهيدروجين أو SH وسبب mesity oxide عدم نقاوة مذيبات الأصباغ لذلك يجب الابتعاد عن الأصباغ الحاوية كيتون ومن المركبات الفعالة في الطعم غير المرغوب في جبن كودا هي pentan-2-mercapto-2-methyl-4-one.

الطعم المتأكسد oxidized flavor: الطعم المتأكسد أو الزيتي oily أو المعدني metallic، الشحمي Tallowy، ورق المقوى cardboard أو الطعم التلقائي الناتجة عن أكسدة الدهن بسبب ملامسة الحليب للنحاس والحديد أو نكهة معدنية عند نقل وخزن الحليب في أواني مصنعة من الحديد والنحاس او بسبب التفاعلات الكيمياوية المحتمل وجودها في الحليب وهي ناتجة عن أكسدة الأحماض الدهنية متعددة عدم التشبع مثل C18:4,C18:3,C18:2 الذي تحفز بواسطة النحاس والحديد وتحدث في الحليب المبستر وغير المجنس وسبب الطعم المتأكسد هو مركبات الكربونيل المتكونة بسبب أكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة طويلة السلسلة والطعم الرئيسي هو 1-octan-3-one الذي يعطي الطعم المعدني وطعم الورق المقوى وينتج الطعم المتأكسد من الأكسدة الذاتية للأحماض الدهنية غير المشبعة مثل الكلسيريدات الثلاثية والفوسفولبيدات واسترات الكلسيرول لإنتاج الالديهايدات والكيتونات والكحولات والطعم الغريب المتأكسد المتكون في العديد من منتجات الالبان بواسطة ارتباط الضوء، الرايبوفلافين (المحسس الضوئي)، الاوكسجين أو أيونات المعدنية وهي كمية المحفز الاولي لايونات النحاسيك والاوكسجين وهذه الانظمة لها القدرة ان تولد الاوكسجين المنشط لذي يكون فعال هدم بروتينات المصل وإنتاج الثايولات الطيارة، الكبريتيدات، ثنائية الكبريتيدات او لتكوين البيروكسيدات العضوية من الاحماض الدهنية، البيروكسيدات العضوية لها القدرة لبدء مجاميع التفاعلات المؤدية الى الديهايدات، الكيتونات والحوامض، الطعم الغريب المتأكسد المحفز بالنحاس يمكن السيطرة عليه والطعوم الغريبة والمتاكسدة المستحدثة بالضوء الذي تعتمد على حجم الفراغ في العبوة فالطعم المتأكسد في الحليب يكون من اصل كيمياوي اكثر من اصل بكتيري وهو ناتج عن تغير اوكسيدي في الفوسفولبيدات المرتبطة بالدهن ويمكن منع الطعم المتأكسد في الحليب بالمعاملة الحرارية تحت تفريغ، استعمال فولاذ غير قابل للصدأ، المعاملة الحرارية بدرجة حرارة عالية حيث تتحرر مجاميع السلفاهيدريل الذي تعمل كمانع للأكسدة وتجنيس الحليب واختزال الأوكسجين في الحليب، درجة الحرارة العالية خلال عمليات التصنيع المختلفة

تؤدي إلى تطور الطعم المتاكسد فالبسترة وسيلة فعالة لتقليل التأثيرات التاكسدية لإنزيم البيروكسيديز والزانثين اوكسيديز حيث أن تسخين الحليب بمنع الطعم المتاكسد بسبب إنتاج مركبات وسطية مرتبطة مع الطعم المتاكسد، تعرض الحليب للضوء ناتج عن ظهور طعم متأكسد أو نشط والطعم المتاكسد ناتج عن أكسدة اللبيدات بينما الطعم النشط ناتج عن هدم البروتينات ومن العوامل التي تسرع من الطعم المتأكسد في الحليب هي وجود كمية قليلة من النحاس في الحليب، تلوث الحليب بالحديد، ملامسة الحليب مع الأجهزة من النحاس أو سبيكة النحاس مثل النحاس الأصفر، تعرض الحليب لضوء الشمس المباشر، تغذية الحيوانات على علف جاف وتعبئة الحليب في قناني زجاجية شفافة تسمح بعبور الضوء من خلالها.

الطعم المعدنيmetallic: إضافة 0,5 ، 1,2، 3، 4، 5% من محلول كبريتات الحديدوز\100غم من الحليب المكثف الطازج ثم تخلط جيدا لتحضير درجات مختلفة من الطعم المعدني في المنتوج.

الطعم الشحمي: يعرض الحليب المكثف الطازج إلى 5 أجزاء بالمليون من كلوريد الحديديك أو النحاسيك بشكل محلول مخفف إلى ضوء الشمس لفترات مختلفة 3، 4، 6 و8 ساعات.

طعم stale: ويمكن ملاحظة في الحليب المبستر بسبب ارتباط العديد من التغيرات البسيطة مثل الأكسدة وانحلال الدهن.

4) **الطعوم المحفزة**: الطعم المحفز بالضوء يتطور في الحليب مع تطور الطعم الطلائي painty الذي يمكن ملاحظته في الحليب المبستر وهو ناتج بسبب أكسدة الأحماض الدهنية أحادية عدم التشبع المحفز بواسطة المعادن، ومن الطعوم الشائعة في الحليب المعرض للضوء هي burnt, sunlight ,sunshine, scorched ,mushroom, cabbage وهذه الطعوم سببها أكسدة الأحماض الدهنية غير

المشبعة الأحادية في الكلسيريدات الثلاثية الذي تحتاج كمية كبيرة من الأوكسجين وقد يكون أصل الطعوم الغريبة بعض المواد الكيمياوية مثل الحديد والنحاس عندما تتعرض للضوء الطبيعي والصناعي، فإن كثافة الضوء وطول وقت التعرض والطول ألموجي مسؤولة عن الطعم في الحليب.

الطعم المطبوخ: وهو ناتج عن زيادة تسخين الحليب ويمكن منع ذلك من خلال تجنب ارتفاع درجة الحرارة عند البسترة ويعزى طعم الحليب إلى مركبات السلفاهيدريل الذي تعطي الطعم المطبوخ في الحليب المسخن، ناتج عن المعاملة الحرارية العالية خلال التعقيم بواسطة الطرق التقليدية ويعالج باستخدام تعقيم بدرجة حرارة عالية وتعبئة تحت تعقيم لمنع الطعم المطبوخ والتلف وهناك العديد من العوامل المؤثرة على والطعم المطبوخ في الحليب السائل هي:

1. **المعاملة الحرارية:** ارتفاع درجة حرارة تسخين الحليب تزيد من كثافة إنتاج اللون البني والطعم المطبوخ.
2. **تركيز المواد الصلبة الكلية:** ارتفاع تركيز المواد الصلبة في الحليب وخاصة البروتينات واللاكتوز اكثر تأثير مع مستوى معين من المعاملة الحرارية.
3. **الأس الهيدروجيني:** ارتفاع الأس الهيدروجيني بسبب زيادة مستوى المثبت المضاف يزيد من تأثير اللون البني والطعم المطبوخ.
4. **وقت ودرجة حرارة الخزن:** ارتفاع درجة الحرارة أو الوقت للخزن يزيد من تأثير اللون البني والطعم المطبوخ،الخزن المبرد له تأثير مثبط على تطور اللون.
5. **محتوى الأوكسجين:** ارتفاع محتوى الأوكسجين في فراغ العبوة له تأثير كبير على اللون البني والطعم المطبوخ.
6. **المركبات المضافة:** السكريات المختزلة مثل اللاكتوز والكلوكوز تعطي اللون البني اكثر من السكروز.
7. **اللزوجة:** هي مقاومة السائل للجريان واللزوجة في الحليب المركز\ المكثف الذي تتأثر بالعوامل التالية هي:

أ. **التركيز:** ارتفاع درجة تركيز المواد الصلبة يزيد من اللزوجة.

ب. **التركيب الكيمياوي:** ارتفاع النسبة المئوية للكيزين والدهن تزيد من اللزوجة في الحليب المكثف.

ج. **حالة البروتين والدهن:** ارتفاع عدم قابلية ذوبان بروتينات الحليب وخاصة الكيزينات يرفع من لزوجة الحليب عند التسخين.

د. **التوازن الملحي والأس الهيدروجيني:** اضطراب التوازن الملحي يسبب انخفاض تطور الحموضة مما يزيد من اللزوجة.

ه. **درجة حرارة التسخين الأولي:** انخفاض درجة الحرارة يزيد من اللزوجة.

الطعم المحروق: أن تعرض الحليب لضوء الشمس لمدة 10-15 دقيقة يؤدي إلى ظهور طعم محروق أو طعم اللهانة.

5) **الطعوم الميكروبية:** وهي الطعوم من اصل ميكروبيولوجي والذي يكون الحليب ذو قوام لزج وخيطي بسبب وجود الاصماغ والغراء المتكون بواسطة البكتريا حيث تظهر في الحليب بعد الحلب عندما يحفظ الحليب لعدة ساعات بسبب نمو البكتريا وهو ناتج عن استعمال ماء ملوث في دبات الحليب أو أجهزة ملوثة وكذلك تلوث الضرع في الحقول الرطبة والطينية أو وجود غبار العلف حيث ينتج بسبب وجود بكتريا القولون وبعض البكتريا الكروية ويمكن السيطرة على هذا العيب بواسطة إزالة مصادر التلوث ويمكن إزالة التلوث بواسطة تعقيم الدبات بصورة صحيحة كما أن ضرع البقرة قبل الحلب يجب أن يكون نظيف ومعقم في محلول يحتوي 200 جزء بالمليون كلوريد والبكتريا الذي لها علاقة بالعيب مكونه للسبورات والذي تتحطم بالبسترة.

الطعم الحامض: وهو ناتج عن تطور الحموضة بفعل بكتريا حامض اللاكتيك ويمكن منع ذلك من خلال خزن الحليب بدرجة 5م لمنع نموها وعندما يكون حامض اللاكتيك نقي ليس له طعم أو رائحة الحليب الحامض وسبب الطعم الحامضي نتيجة

فعل بكتريا حامض اللاكتيك على سكر اللاكتوز أو الطعم الزنخ الناتج عن فعل إنـزيم اللايبيز على الدهون المتعادلة.

غـير النظيـف: يحـدث بعـد البسـترة بسـبب نمـو البكتريـا ومصـدر الإنزيمـات الخارجيـة هـي البكتريـا المحبـة للـبرودة Pseudomonas genus، الطعـوم المحفـزة بالبكتريا Bacteria induced flavours هي الطعم المر والحـامض وغـير النظيـف، وتظهر هذه العيوب في الحليب الخام ومن العيوب الغريبة المرتبطة مع البكتريا هي المر، الحـامض، الفاكهـــة والباهـت. طعـم الفاكهـة بسـبب Pseudomonas fragi الـذي تؤدي إلى تكويـن أسترات الاثيل للأحماض الدهنية بفعل إنزيم esterase البكتيري.

الطعـم المـر: الطعـم المـر في الحليـب نـاتج تنـاول الحيـوان لـبعض الأدغـال أو الإنزيمات المنتجـة في الضـرع أو اسـتعمال حليـب نهايـة مرحلـة الحلـب أو بفعـل بعـض الأحيـاء المجهريـة مثـل Torula amara ;Str. Liquefaciens أو بسـبب بكتريـا القولون والسبحية في الحليب وهي مرتبطـة مـع التخثـر الحلـو وتحلـل الـدهن واللاكتـوز البروتينات والذي يحدث في الحليب المخزن بدرجة حرارة منخفضة ويمكن منع ذلك بعدم إعطاء الحيوان للأعلاف الحاوية أدغال وعدم استعمال حليب نهاية مرحلة الحلب

الطعم الغريب: وهو ناتج عن امتصاص الروائح الغريبة ويمكن منـع ذلـك مـن خلال تجنب ملامسة الحليب لروائح.

6) **الطعـوم الميكانيكيـة:** الطعـم صـابوني، الـزنخ، حـامض البيوتريـك وبعـض التـزنخ التحللـي للـدهن يصـاحبة مـرارة كنتيجـة تكـوين بعـض الكلسـيريدات الاحاديـة والثنائية والطعم غير النظيف بسبب زيادة ثنائي مثيل كبريتيد فـوق العتبـة مـن 14 ميكروغرام\كغم بسبب البكتريا المحبـة للـبرودة، بعـض تلـك البكتريـا تنـتج استرات اثيل لحامض البيوتريك، ايزوفاليريك وكابرويك الذي تؤدي الى انتاج طعم غريـب يشـبه الفاكهـة الحليـب الملـوث مع Str. Lactis var. maltigenes

تطور الطعم المالتي كنتيجة تكوين 3- مثيل بيوتانال، 2- مثيل بيوتانال و2- مثيل بربانال، الحليب المعقم منتج بواسطة تسخين UHT معتدل يطور الطعم الغريب المر عند التعتيق كنتيجة النشاط المتبقي من البروتينيزات البكتيرية الثابتة حراريا الذي تهدم بروتينات الحليب الى ببتيدات مرة.

7) **الطعوم النباتية:** يمكن أن تسبب مركبات مسؤولة عن الطعم الذي ينتقل إلى الحليب، فإن cruciferae تحتوي glucosinolat أو glucossides بينما mustard oil يحتوي isothiocyanate ونتريلات، النتريلات هي مركبات سامة للحيوانات بينما isothiocyanate الذي تتفاعل مع الثايولات والأمينات الذي تملك صفات مضادة للبكتريا وهناك نوعين من الأدغال cruciferous الذي تسبب سلسلة من الطعوم بينما peppercress (Lepidium spp.) الذي تعمل بصورة غير مباشرة على هدم بعض مكونات الحليب skatole المسؤولة عن الطعم المرغوب في الزبد بينما (Coronopas)Landcress didymus تسبب الطعم المحروق scorched عند التسخين، المركبات البنزيلية مثل isothiocyanate,disulphide, methyl sulphide, thiocyanate,nitrile والثايوسيانات بنزيل الموجودة في النباتات crushed المسؤولة عن الطعم في القشطة غير المسخنه بينما toluene thiol-benzyl المسؤول عن الطعم المحروق الذي يتكون من disulphide عند اختزالها بواسطة السلفاهيدريلاتالمتولدة خلال المعاملة الحرارية يتكون مثيل كيتون في الجبن الازرق من فعل إنزيمات العفن على الأحماض الدهنية عن طريق أكسدة بيتا وإزالة مجموعة الكربوكسيل الذي لا تتكون في جبن الجدر.

آليات تطور الطعم في الحليب ومشتقاته

هناك اكثر من 200 مركب طيار تم التعرف عليها في الحليب ومشتقاته مسؤولة عن الطعوم والطعوم الغريبة في الحليب ومشتقاته وتعتبر اللبيدات هي المصدر الرئيسي لمركبات الطعم في الحليب ومشتقاته وهي ناتجة عن آلية تتضمن تحلل

مائي للدهن lipolysis وإزالة مجموعة الكربوكسيل وإزالة الماء والأكسدة الذاتية للأحماض الدهنية مما تنتج كيتونات، لاكتونات، الديهايدات.

أولا: النقل: العوامل الفسيولوجية المختلفة والعوامل الكيمياوية والعوامل السيكولوجية الذي تحدث في الجسم قبل إفراز الحليب مسؤولة عن الطعم للحليب الخام وكذلك الأعلاف والملوثات والعوامل السامة تسبب طعوم في الحليب، فإن علف Lucerene يعطي طعم بقري في الحليب مركب ثنائي مثيل الكبريتيد، عباد الشمس وعلف Lucerene والشوفان ناتجة عن كاما لاكتونات في الزبد، هناك تقنيات متطورة لحماية الدهن من التحلل مائيا والهدرجة في الكرش كما تحصل إضافة الماء إلى الأحماض الدهنية الهيدروكسيلية في الموقع العاشر مما تطرأ أكسدة بيتا لتكوين كاما لاكتونات ذي 12 ذرة كربون، يزداد محتوى اللاكتونات والمثيل كيتون في الحليب بسبب الأعلاف منخفضة الدهن وتقل مع تناول الأعلاف الغنية الدهن، الأعلاف الحبوبية تحفز تكوين الأحماض الدهنية المتفرعة المثيلية مثل 4-methyl lactonic acid الذي تعزى إلى الطعم كما يعتبر التلوث من الأسباب الرئيسية للطعوم الغريبة في الحليب حيث تنتقل مركبات كلوروفينولات الناتجة عن استخدام مبيدات الحشرات وقاتل الأعشاب والمعقمات وقاتل الفطريات كما يحصل تغير الحالة الفسيولوجية للأبقار يؤدي إلى تغيرات في طعم الحليب.

ثانيا: التفاعلات الأنزيمية: بعض التفاعلات المحفزة بواسطة إنزيمات الحليب أو الميكروبية تلعب دوراً مهماً في طعم الحليب ومشتقاته فالإنزيمات المحللة للدهن تسبب هدم الدهون إلى أحماض دهنية حرة ومثيل كيتون وكحولات ثانوية ولاكتونات أي أن تحلل الدهن يساعد في تطور الطعم المميز في الاجبان والذي تسبب طعوم غريبة في منتجات الألبان الأخرى.

ثالثا: التفاعلات غير الإنزيمية: بعض الآليات تحدث في الحليب ومشتقاته المعامل بالحرارة مثل الحليب المكثف والمجفف وبعض الطعوم تعزى إلى التفاعلات

الناتجة عن الإشعاع والطعم المنتج بفعل التفاعلات غير الإنزيمية مثل الأكسدة والحرارة والإشعاع.

أ. **الأكسدة:** تسبب الأكسدة طعوم غريبة في الحليب ومشتقاته، فالأكسدة الذاتية للدهن تعطي هيدروبيروكسيدات الذي تتحول إلى كيتونات والديهايدات فالكيتون oct-1-en-3-one هو أحد المركبات الذي تعطي الطعم المعدني في الحليب إلا إنها أحد مكونات الطعوم غير المرغوبة في جبن كامبرت وتعتبر الأحماض الدهنية غير المشبعة من المولدات للطعم والنكهة ومن الأحماض الدهنية هي oleic, archidonic acid, linoleic acid, linolenic acid ومناظراتها ومن المركبات المسؤولة عن الطعم المتأكسد في الحليب هي alka-2,4-dienal, alk-2-enal, alkanals بينما في الحليب الفرز الخالي من الدهن والذي يحتوي نسبة عالية من الفوسفولبيدات الذي تكون غنية بالأحماض الدهنية غير المشبعة، تحصل أكسدة ذاتية بدرجة حرارة اقل من 100م حيث يضاف الأوكسجين إلى مجموعة المثيلين القريبة من الاصرة المزدوجة مما يؤدي ذلك إلى تكوين هيدروبيروكسيدات الذي تتحلل الى الديهايدات ذات سلسلة مستقيمة مثل hexanal وفي حالة انتاج 13-هيدروبيروكسيد من حامض linoleic acid أو تكوين هيدروبيروكسيد ROOH من تفاعل مباشر بين الأحماض الدهنية غير المشبعة والأوكسجين، يمكن فصل العديد من الالديهايدات من منتجات الألبان أو حصول تفاعلات ثانوية في حالة التناظر مثل تحويل non-3-enal إلى non-2-enal أو تكوين أحماض دهنية عديدة عدم التشبع الذي توجد بكميات قليلة جدا مثل hept-cis-4-enal من 9,13-isolinoleic acid، فالأحماض الدهنية الأساسية C20:4, C18:3, C18:2 الذي تحتوي اصرة مزدوجة من نوع cis المفصول بواسطة مجموعة مثيلين أو تكوين deca-2,4-dienal من linoleic acid يمكن التعرف على وجود oct-1-en-3-one كمركب

مسؤول عن الطعم الورقي في الحليب ويمكن تكوين oct-2-en-3-one من C20:4 كما أن المركب deca-1-cis,5-dien-3-one المسؤول عن الطعم المعدني والسمكي في الزبد وتؤدي أكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة إلى إنتاج مركبات اليفاتية طيارة مثل الكحولات واللاكتونات والاسترات والأحماض العضوية والهيدروكربونات.

ب. **التسخين:** تصنع معظم منتجات الألبان من الحليب المعامل بالحرارة خلال عمليات التصنيع المختلفة والذي تسبب ظهور طعم في منتجات الألبان حيث يحصل هدم الدهون عند التسخين مما يؤدي ذلك إلى تكوين مركبات مسؤولة عن الطعم المسخن ويحصل تحرير حامض كيتوني من نوع بيتا نتيجة تحلل الدهن في الحليب المبخر وإزالة مجموعة الكربوكسيل من الأحماض الدهنية لانتاج مثيل كيتون كما يحصل تكوين لاكتونات من الأحماض الدهنية الهيدروكسيلية من نوع بيتا، كاما أو كلسيريدات ثلاثية عند التسخين لمنتجات الألبان الحاوية أحماض دهنية هيدروكسيلية في الموقع سكما الأكثر شيوعا ووجود سكما-لاكتون في منتجات الألبان من حليب الماعز ويحصل تكوين δ-lactone pyranones أو γ-lactone furanone الناتجة عن التفاعلات البنية ويحصل إنتاج مثيل كيتون ولاكتونات في الزبد المخزون بدرجة حرارة −10م واللاكتونات مسؤولة عن الطعم المميز للزبد المسخن بسبب التسخين، الهدم العشوائي للبيدات والتفاعلات الثانوية الذي تؤدي إلى إنتاج مركبات حلقية غير متجانسة ومركبات كيمياوية طيارة.

ج. **الإشعاع:** تعريض الحليب لضوء ذات طول موجي اقل من 500 نانوميتر بسبب طعوم غير مرغوبة الذي يحصل تطورها بسرعة وخلال ساعات فإن تعرض دهن الحليب لأشعة كاما يسبب تسخين عشوائي أو غير منتخب للأحماض الدهنية مما ينتج جذور حرة ويعمل الضوء على تحليل الأحماض الدهنية إلى جذور حرة الذي ترتبط لتكوين مركبات كربونيلية وكبريتية والمركب الأساسي في الطعوم غير المرغوبة.

رابعا: التفاعلات الثانوية: يحصل تفاعل مكونات الحليب المتحللة خلال المعاملات الحرارية مما تعطي مركبات طعم ومن المركبات المتكونة من التفاعلات الثانوية هي:

أ. **المركبات الاوكسجينية:** هناك العديد من الطعوم المهمة الناتجة عن الأكسدة الذاتية البسيطة للأحماض الدهنية غير المشبعة مثل nonanal الذي يتأكسد إلى أحماض مقابلة إلا أن حدوث الأكسدة الذاتية مع الالديهايدات غير المشبعة ويحصل تكوين octanal اعتيادي و glyoxal، هبتانال اعتيادي، malonaldehyde حيث يحصل تحويل الأحماض الدهنية متعددة عدم التشبع إلى الديهايدات تعطي طعم مميز.

ب. **المركبات الكبريتية:** دهن الزبد الحاصل علية من الزبد المتأكسد يعطي طعم سمكي وعند التسخين للدهن مع كبريتيد الهيدروجين يختفي الطعم السمكي غير المرغوب كليا ويتحول إلى نكهة الدهن المحروق.

ج. **المركبات النتروجينية:** هذا الطعم ناتج عن الأحماض الدهنية منخفضة الوزن الجزيئي الذي تنتج عن اكسدة اللبيدات.

خامسا: المعاملات الحرارية المختلفة: السبب الرئيسي الذي يعرض له الحليب من المعاملات الحرارية هو اطالة قابلية الحفظ فالمعاملات الحرارية لها تأثير على طعم الحليب والفروقات في المعاملات الحرارية يؤدي الى فروقات في الطعم وينتح في انواع مختلفة من الحليب وتستعمل على نطاق واسع من المعاملات الحرارية والناتجة عن الطعم.

1) **البسترة:**

أ. **الحليب منخفض البسترة:** المعاملة الحرارية المعتدلة للحليب بدرجة 72م لمدة 15 ثانية إلى يستبعد الاحياء المجهرية المرضية والذي يعطي قابلية حفظ

معتدلة لأن تأثيرها على طعم الحليب للحد الادنى ويحفظ الحليب مذاقة الاساسي ويمكن الكشف عن الطعم المطبوخ الضعيف بسبب كميات قليلة جدا من كبريتيد الهيدروجين ومكونات الطعم الأخرى لانزيم لاكتوبيروكسيديز الحليب وان هبتا - سز-4- اينال المقدر لجعل التوزيع مهم تجاه الطعم في الحليب المبستر\ المجنس بتركيز اقل من المتوسط وهو بيكاغرام\غم.

ب. **الحليب المبستر المتوسط:** المعاملة الحرارية 75م لمدة 20 ثانية اكثر كفاءة من معاملة اللاكتوبيروكسيديز وان طعم الحليب مشابه جدا الى اللاكتوبيروكسيديز في الحليب الا انه اكثر وضوحا في الطعم المطبوخ.

ج. **الحليب مرتفع البسترة:** المعاملة الرارية اكثر من الاعتيادية وهي 85 م لمدة 20 ثانية والحليب يملك طعم مطبوخ مميز واستعمال معاملة UHT تسبب طعم كيتوني مع وجود طعم متكرمل.

2) **التعقيم في قناني:** تستعمل طريقة التعقيم لانتاج حليب طويل قابلية الحفظ وهو اما التعقيم بالوجبات أو المستمرة أو بواسطة ارتباط الطريقتين مثل 145م لمدة 30 ثانية المستمرة يليها 115م لمدة 20 دقيقة كوجبات في قناني الذي لها تأثير قوي على طعم ولون الحليب ويمكن قياس الصفات الحسية للمنتوج بواسطة الطعم المطبوخ القوي الذي يعطي طعم كيتوني وطعم التعقيم أو الكرملة أو طعم الحليب المسخن ومركبات الطعم الرئيسية في الحليب المعقم هي 2- بينتانون، 2- هبتانون، 2- نونانون، 2- ايندكانون، 2,6- ثنائي مثيل بيرازين، 2- اثيل بيرازين، 2- اثيل -3- مثيل بيرازين، مثيونال، حامض البنتانويك، البنزوثيازول، الفانيلين، هكسانال، سكما ديكالاكتون، المركبات الطيارة الحاوية للكبريت مثل وكاربوكسي كبريتيد الذي يكون مرتبط بصورة رئيسية مع الطعم المطبوخ المنتجج بسبب نزع الامين المحفزة بالحرارة من بروتينات المصل وبيتا لاكتوكلوبيولين، تفاعلات ميلارد الناتجة في انتاج الطعوم الطيارة مثل الالديهايد، الكيتونات، المالتول، ايزومالتول وبيرازينات، فيورانونات، ميثان

ثـــــايول وكبريتيـــــد الهيـــــدروجين بالاضـــــافة الى 1-amino-1-
1-amino- و deoxylactulosyllysine1-amino-2-deoxy-2-aldose
1-deoxy-2-ketoses وتحت الظروف الحامضية يتم سحب ماء يؤدي الى فرفورال أو هيدروكسي مثيل فيرفورال، فرفورال الكحول ولايسيلبيرالين المتكونة في الحليب الذي توجد بكميات قليلة جدا وتحت الظروف المتعادلة للحليب يتكون 1-deoxyosone الذي يؤدي الى بيتا بيرانون، 3- فيورانون، بنتانون حلقي، كالاكتوسيل ايزومالتول وبعد التجزئة الى ريدكتونات وريديكتونات منزوعة الماء وان بيتا بيرانون لا تكون ثابته تتناظر الى بينتانون حلقي ويتحول الى كالاكتوسيلايزومالتول ويحصل تحويل بيتا بيرانون، البنتانون الحلقي والكالاكتوسيل ايزومالتول الى منتجات حاوية نتروجين مثل خلات البيرول، البيريدينيم بيتاين والفيورانون امين، الريدكتونات والريدكتونات منزوعة الماء تتحول الى الديهايدات والفا امينوكيتونات بواسطة مسالك هدم ستريكر أو بواسطة مسالك retro-aldolisation المؤدية الى الخلات، ثنائي الخلات، البيرفالديهايد والالديهايدات الاخرى، مركب الفا ثنائي الكربونيل الفعال مثل البيروفالديهايد وثنائي الخلات يتفاعل مع المركبات الوسطية الاخرى لتكوين نكهات قوية مختلفة مثل البيريدينات، البيرازينات، الاوكسازولات، الثيازولات، البيرولات والاميدازولات، وفي المرحلة الاخيرة من تفاعلات ميلارد تحدث بلمرة المركبات الوسطية الذي تنتج بوليمرات مختلفة تسمى melanoidins الذي تتميز باللون الاسمر والمرحلة النهائية لا تتميز عن المركبات الكيمياوية وتعتمد المركبات الناتجة بفعل تفاعلات ميلارد على المكونات وظروف التفاعل لان تفاعل ميلارد معقد جدا ويحصل عليه في تفاعل الحليب حيث يتعرض اللاكتوز الى تفاعلات ميلارد بالاضافة الى تفاعلات لتناظر أو الهدم.

الطعم حليب UHT: يكون طعم حليب UHT معقد جدا وهو ناتج عن تأثير المعاملة الحرارية على الطعم في الحليب قبل وخلال الخزن وأي تأثيرات إضافة تحدث بفعل العبوات الذي يخزن فيها الحليب بالإضافة إلى العبوات الذي تكون نفاذه للأوكسجين مما يحدث تلف تأكسدي في الحليب ويكون طعم الحليب ضعيف في الأيام الأولى أو بعد يومين من الإنتاج إلا أنه يمكن تحسين الطعم بعد 5-12 يوما، هناك انخفاض في مذاق اللهانه في بداية الخزن بالنسبة إلى انخفاض في مركبات الكبريت الطيارة المنتجة بواسطة التسخين، الانخفاض يمكن تعجيلة بوجود الأوكسجين وارتفاع درجة حرارة الخزن مع ضعف الطعم وزيادة قبولية المنتوج مع تطور الطعم غير المرغوب مثل الطباشيري، الباهت، المتأكسد، الكارتوني، يمكن تطور الطعم الباهت مع اختفاء الطعم المطبوخ وتعتمد آلية الطعم الباهت على جهد الأكسدة والاختزال، كل مجاميع السلفاهيدريل في الحليب تكون حرة بعد معاملة UHT وعند الخزن بدرجة حرارة الغرفة فإن مجاميع السلفاهيدريل الحرة والكلية تقل بسرعة خلال 48 ساعة وعند الخزن بدرجة 4م فأنه يحصل انخفاض في مجموعة السلفاهيدريل الذي تكون قليلة جدا في 48 ساعة، وجود الطعم المطبوخ في حليب UHT له علاقة مع وجود مركبات الطعم المنتجة بواسطة دنترة بروتينات الشرش كبريتيد المثيل، كبريتيد الهيدروجين، ميثانثايول، كبريتيد الكربوكسيل، ثاني اوكسيد الكربون، حليب UHT المخزون بدرجة 22م تحصل زيادة في البروبانول، البنتانال والهكسانال وانخفاض في الطعم المتأكسد وكبريتيد المثيل له تأثير محفز مع زيادة في الطعم الباهت غير المرغوب ويلاحظ وجود مركبات مثل 2- هبتانون ، 2- نونانون، نافثالين، ثنائي كلورو بنزين، S-decalactone، بنزوثيازول واورثو – امينواسيتوفينون في الحليب المركز المعقم الباهت، إن لدرجة الحرارة والوقت تأثير قليل على التركيز الأولي للمركبات الطيارة في حليب UHT والتغيرات خلال الخزن له علاقة مع درجة حرارة التعقيم ودرجة حرارة الخزن حيث تحصل زيادة في الاسيتالديهايد، البنتانول الاعتيادي، هكسانول اعتيادي الذي لها علاقة مع الانخفاض السريع في قبولية المنتوج بسبب زيادة في كثافة الطعم الباهت مع وجود 1- امينو-1- دي اوكسي -2- كيتوهكسوز وهو

من منتجات تفاعلات ميلارد في الحليب المعقم وعلاقتها مع اللون البني والطعم الباهت كما وجود sigma dodecalactone, sigma dodelactone الذي لها علاقة من الطعم الغريب في حليب UHT المخزون وتطور الطعم الغريب في حليب UHT له علاقة مع زيادة قيمThiobarbituric acid, TBA والأحماض الدهنية الحرة كما الزيادة في قيم TBA بدون التأثير على الطعم الغريب المتطور كنتيجة التلف التاكسدي، يحصل تثبيط إنزيم اللايبيز كليا خلال التعقيم بطريقة UHT والذي عندما تكون فعالة تسبب تشقق الدهن تحرير الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة ومتوسطة السلسلة الذي تنتج نكهة غير مرغوبة وطعوم حتى عند تراكيز قليلة جدا الزيادة في قيمة درجة الحامضADV وهو قياس غير مباشر للأحماض الدهنية الحرة في حليبUHT وهذه القيمة تعتمد على درجة حرارة الخزن ووقت التصنيع وهو مرتبط مع المقاومة الحرارية لاعادة نشاط اللايبيز، الزيادة في هذه القيمة لغاية 3 خلال الخزن للحليب UHT إلا إنها بدون طعم متزنخ، معاملة الحليب بدرجة حرارة التعقيم بطريقة UHT والخزن يسبب تغيرات في التركيب الكيمياوي للدهن من الأحماض الدهنية في الكلسيريدات الثلاثية وبعد الخزن لمدة 9 أشهر بدرجة 2م و38م، حيث يحصل انخفاض في محتوى حامض الاوليك، حامض اللينوليك وحامض اللينولينيك وهذه التغيرات تسبب أكسدة اللبيدات، فالأكسدة الذاتية للأحماض الدهنية غير المشبعة تنتج عدد كبير من الالديهايدات المشبعة وغير المشبعة وكميات قليلة من الكيتونات ولا يحتوي حليب UHT أي الديهايدات اليفاتية مثل الهكسانال وبعد الخزن لمدة 5 أشهر بدرجة 22 و35م تزيد من تركيز البنتانال الاعتيادي والهبتانال الاعتيادي والاوكتانال الاعتيادي يتكون كيتون مثيل من الكلسيريدات الثلاثية الذي تحدث في دهن الحليب بتركيز 0,2-0,45% من خلال انحلال الدهن وتحرير ثاني اوكسيد الكربون بوجود كميات قليلة من الماء وفي حليب UHT فإن تركيز كيتون المثيل الذي يزداد خلال الخزن والزيادة تعتمد على درجة حرارة الخزن ولا تعتمد على محتوى الأوكسجين وتركيز فيتامين C كما تنتج أحماض دهنية حرة في الحليب UHT خلال الخزن من خلال تفاعلات تحللية تحدث خلال

الخزن، فالأحماض الدهنية الحرة قصيرة ومتوسطة السلسلة من C4 –C12 تنتج طعم ورائحة غير مرغوبة حتى عندما توجد بتراكيز منخفضة جدا وهذه التفاعلات سببها إنزيمات اللايبيزات المقاومة للحرارة والذي مصدرها الأحياء المجهرية المحبة للبرودة حيث يكون طعم الحليب مطبوخ أو يسمى طهم اللهانه أو الكبريت أو الطعم المعقم أو ما يسمى طعم ميلارد أو الكرامل وأخيرا الاكسدة ويسمى الطعم الكيتوني ومن الطعوم في الحليب هو كيتونات المثيل، ثنائي الخلات، كبريتيد الهيدروجين، ميثان ثايول، مثيل ايزوسيانيت، اثيل ايزوثايو سيانيت، بنزاثيازول، اللاكتونات، الماتول، ايزوبيوتيل ميركابتان وأخيراً ثنائي مثيل كبريتيد، ويمكن تجنب ذلك باستعمال عبوات مبطنة برقائق الألمنيوم وتحدث تغيرات في الطعم عند الخزن في عبوات مبطنة برقائق الألمنيوم ومن المركبات الطيارة العطرية المسؤولة عن طعم الحليب هي:

1. **الطعم المطبوخ:** المركبات الطيارة العطرية هي مجاميع السلفاهيدريل الحرة والكبريتيدات الطيارة، كبريتيد الهيدروجين، الميثان ثايول، ثنائي مثيل كبريتيد وكاربوكسي كبريتيد والعوامل المؤثرة على الطعم هي كمية حامض الاسكوربيك، سلفاهيدريل اوكسيديز، نفاذية الاوكسجين، تركيز الاوكسجين في الحليب وظروف التعتيق، الطعم المطبوخ في الحليب المعقم بطريقة UHT بسبب الطعوم الحاوية كبريت مثل كبريتيد الهيدروجين، الميثان ثايول، ثنائي مثيل كبريتيد وكاربوكسي كبريتيد الذي تنتج بسبب نزع مجموعة الامين من بروتينات المصل أو تفاعل ميلارد وتوليد ثنائي مثيل كبريتيد من ملح S-methyl-Met sulphonium الذي يوجد في الحليب بسبب العلف وهذا الطعم المطبوخ يزداد مع زيادة درجة التصنيع وان زيادة المعاملة الحرارية تؤدي الى خفض الطعم المطبوخ والذي يكون بسبب الاكسدة لمجموعة الكبريت الحرة الى ثنائي الكبريتيد أو التساهم لمجاميع الكبريت الحرة في تفاعل ميلارد وقيمة العتبة للطعم المطبوخ في الحليب بتركيز مجاميع السلفاهيدريل الحرة هي 20 ميكرومول\لتر وخلال عملية التعتيق لتحليل UHT فإن الطعم المطبوخ ينخفض بسبب اكسدة

مجاميع السلفاهيدريل بواسطة الاوكسجين الموجود في الحليب، سرعة انخفاض مجاميع السلفاهيدريل الحرة تتأثر بواسطة تركيز الاوكسجين في الحليب خلال عمليات التصنيع وتركيز الاوكسجين خلال التعتيق ودرجة التعتيق وان تريز الاوكسجين خلال التعتيق تعتمد على تركيز الاوكسجين الاولي في الحليب وحجم الفراغ في العبوة فوق الحليب في العبوة ونفاذية الاوكسجين في العبوة وارتفاع تركيز الاوكسجين وارتفاع درجة الحرارة ناتج في انخفاض سريع للطعم المطبوخ ارتفاع تركيز الاوكسجين ناتج في تأثيرات جانبية سالبة مثل اكسدة المكونات الغذائية مثل حامض الاسكوربيك وتفاعلات الاكسدة مع مكونات الحليب الاخرى المؤدية الى الطعم الغريب ويمكن انتقال مجاميع السلفاهيدريل الحرة بواسطة الكواشف الاخرى بدلاً من الاوكسجين.

أ. تفاعل مجاميع السلفاهيدريل مع ثايوسلفونات وثايوكبريتات عضوية.

ب. اضافة السستائيين الى الحليب قبل عملية التصنيع.

ج. استعمال انزيم سلفاهيدريل اوكسيديز مثبط لخفض مجاميع السلفاهيدريل الحرة الطعم المطبوخ ينخفض خلال تعيق الحليب المعقم.

د. اضافة بذور كمون قبل عملية التصنيع.

2. **الطعم المعقم:** ينتج 2- الكانونونات، لاكتونات، مالتول وفيورانونات ويساعد في ذلك مدى تفاعل ميلارد وظروف التعتيق، الحليب المعقم بسبب مركبات الطعم المتكونه في تفاعل من ميلارد.

3. **الطعم المتاكسد:** تسببه الالديهايدات ذو كربون 2، 3، 5 و6، الاسيتونات والكيتونات ذو كربون 5، 7، 8 و9 وتتاثر بواسطة ظروف التعتيق، الاكسدة الذاتية وتفاعلات ميلارد، المذاق المتاكسد يبدأ بالزيادة وان مجاميع السلفاهيدل المتاكسد في الحليب المجفف الكامل المعاملة الحرارية العالية قبل صناعة الحليب المجفف عامل رئيسي للسيطرة على قابلية الثبات التاكسدية للحليب المجفف وزيادة سعة مضاد الاكسدة في الحليب المجفف يسب عدم انطواء البروتين الذي

يعرض مجاميع السلفاهيدريل والثايولات بسبب انخفاض طاقة الارتباط لاصرة الكبريت – الهيدروجين والذي تعمل كواهب ذرة هيدروجين ويوصف الطعم المتاكسد بالطعم stale والفروقات بين تلك المركبات بسبب الفروقات في تركيز النكهة ويعزى الطعم stale بسبب الالديهايدات بينما الطعم المتاكسد بسبب الكيتونات فإن الالديهايدات والكيتونات دوراً مهماً لان الالديهايدات والكيتونات المنتجة من دهن الحليب المشتقة من تفاعلات ميلارد وان الالديهايدات ذات ذرات كربون 3، 5 و6، 2-هبتانون، 2- نونانون، اسيتالديهايد، ايسيتون، 2- بنتانون، بروبانال، بنتانال، هكسانال، 2- بنتانون و2- هبتانون، اوكتانون.

سادسا: التغيرات التي تحدث لدهن الحليب: الدهن مصدر مهم في الطعم والنكهة في الحليب ومشتقاته بسبب التحلل المائي والأكسدة لدهن الحليب ومشتقاته الذي تنتج عدد كبير من مركبات الطعم والنكهة وبعض هذه التغيرات قد تكون مرغوبة أو غير مرغوبة.

أ. **التغيرات الناتجة عن الأكسدة:** معاملة الحليب بدرجة حرارة التعقيم بطريقة UHT والخزن يسبب تغيرات في التركيب الكيمياوي للدهن من الأحماض الدهنية في الكلسيريدات الثلاثية وبعد الخزن لمدة 9 اشهر بدرجة 2م و38 م حيث يحصل انخفاض في محتوى حامض الاوليك، حامض اللينوليك وحامض اللينولينيك وهذه التغيرات تسبب أكسدة اللبيدات فالأكسدة الذاتية للأحماض الدهنية غير المشبعة تنتج عدد كبير من الالديهايدات المشبعة وغير المشبعة وكميات قليلة من الكيتونات ولا يحتوي حليب UHT أي الديهايدات اليفاتية مثل الهكسانال وبعد الخزن لمدة 5 اشهر بدرجة 22 و35م تزيد من تركيز البنتانال والهبتانال والاوكتانال الاعتيادية ومدى هذه التغيرات تعتمد على درجة الحرارة للخزن ومستوى الأوكسجين ويرتفع محتوى النونانال الاعتيادي خلال الخزن بينما تركيز الديكانال الاعتيادي لا يحدث أي

تغير واقصى تغير للهكسانال الاعتيادي يصل إلى أقصى قيمة بعد 90 يوما من الخزن بدرجة حرارة 35م بينما في درجة حرارة الغرفة يزداد التركيز عند إطالة فترة الخزن لأن محتوي الأوكسجين في الحليب يحصل بعد 90 يوما بدرجة 35م حيث يصبح الأوكسجين غير متوفر للأكسدة وتعتبر الأحماض الدهنية غير المشبعة من المولدات للطعم والنكهة ومن الأحماض الدهنية هي linolenic acid, linoleic acid ,archidonic acid,oleic acid ومناظراتها ومن المركبات المسؤولة عن الطعم المتأكسد في الحليب هي alka-2,4-dienal, alk-2-enal, alkanals بينما في الحليب الفرز الخالي من الدهن والذي يحتوي نسبة عالية من الفوسفولبيدات الذي تكون غنية بالأحماض الدهنية غير المشبعة، تحصل أكسدة ذاتية بدرجة حرارة اقل من 100م حيث يضاف الأوكسجين إلى مجموعة المثيلين القريبة من الآصرة المزدوجة مما يؤدي ذلك إلى تكوين هيدروبيروكسيدات الذي تتحلل إلى الديهايدات ذات سلسلة مستقيمة مثل hexanal وفي حالة إنتاج 13- هيدروبيروكسيد من حامض linoleic acid أو تكوين هيدروبيروكسيد ROOH من تفاعل مباشر بين الأحماض الدهنية غير المشبعة والأوكسجين، يمكن فصل العديد من الالديهايدات من منتجات الألبان أو حصول تفاعلات ثانوية في حالة التناظر مثل تحويل non-3-enal إلى non-2-enal أو تكوين أحماض دهنية عديدة عدم التشبع الذي توجد بكميات قليلة جدا مثل hept-cis-4-enal من 9,13-isolinoleicacid، تعريض الحليب لضوء ذات طول موجي اقل من 500 نانوميتر يسبب طعوم غير مرغوبة الذي يحصل تطورها بسرعة وخلال ساعات، فإن تعرض دهن الحليب لأشعة كاما يسبب تسخين عشوائي أو غير منتخب للأحماض الدهنية مما ينتج جذور حرة، ويعمل الضوء على تحليل الأحماض الدهنية إلى جذور حرة الذي ترتبط لتكوين مركبات كربونيلية وكبريتية والمركب الأساسي في الطعوم غير المرغوبة، هناك العديد من الطعوم المهمة الناتجة عن الأكسدة الذاتية البسيطة للأحماض الدهنية غير المشبعة مثل

nonanal الذي يتأكسد إلى أحماض مقابلة إلا أن حدوث الأكسدة الذاتية مع الالديهايدات غير المشبعة يسبب تكوين octanal اعتيادي و glyoxal، هبتانال اعتيادي، malonaldehyde الذي تعطي طعم مميز دهن الزبد الحاصل عليه من الزبد المتأكسد يعطي طعم سمكي وعند التسخين للدهن مع كبريتيد الهيدروجين يختفي الطعم السمكي غير المرغوب كليا ويتحول إلى نكهة الدهن المحروق.

ب. **التغيرات غير التاكسدية:** يتكون كيتون مثيل من الكلسيريدات الثلاثية الذي تحدث في دهن الحليب بتركيز 0,2-0,45% من خلال تحلل مائي للدهن وتحرير ثاني اوكسيد الكربون بوجود كميات قليلة من الماء وفي حليب UHT فإن تركيز كيتون المثيل الذي يزداد خلال الخزن والزيادة تعتمد على درجة حرارة الخزن ولا تعتمد على محتوى الأوكسجين وتركيز فيتامين C كما تنتج أحماض دهنية حرة في الحليبUHT خلال الخزن من خلال تفاعلات تحليلية تحدث خلال الخزن فالأحماض الدهنية الحرة قصيرة ومتوسطة السلسلة من C4 – C12 تنتج طعم ورائحة غير مرغوبة حتى عندما توجد بتراكيز منخفضة جدا وهذه التفاعلات سببها إنزيمات.

مصادر الطعم في الحليب

طعم الحليب هو طعوم معقدة لعدد من المركبات الذي عندما توجد في مستويات اعتيادية فإنها تعطي الطعوم المرغوبة الا إنها تتغير نسبتها وتزداد في التركيز مما تعطي الطعوم غير المرغوبة وعندما توجد بتركيز منخفض تعطي طعم مرغوب إلا انه عندما توجد بتركيز مرتفع فهي تعطي طعم غير مرغوب ومصادر الطعوم في الحليب هي المركبات الاليفاتية الطيارة الناتجة عن الأكسدة الذاتية، التحلل المائي لدهن الحليب خلال الخزن غير المناسب أو تسخين الحليب بدرجة حرارة عالية وعمليات التصنيع المختلفة مثل كيتونات المثيل، اللاكتونات، مركبات الكربونيل،

الالديهايدات، الأحماض الدهنية الحرة أو التزنخ التاكسدي أو التلف الحيوي خلال الخزن غير المناسب ومنها هي:

1. **الكيتونات:** الصيغة التركيبية للكيتـون المثيـل هـي $CH_3(CH_2)_nCOCH_3$ حيث ان n من 5 لغاية 20 ذرة كربون (جـدول-11)، مـواد غـير متصبنة مـن دهن الحليـب مـع عـدد فـردي مـن ذرات الكربـون مـن 3 لغايـة 15 الـذي يـزداد تركيزها في الحليب مع زيادة درجة حرارة التسخين وهي توجـد في بعـض منتجـات الألبان وخاصة المطبوخة بالحرارة وهي مركبات مهمة في تطـور الطعـم المطبـوخ في المنتجات الذي تستعمل فيها السمنة أو الدهن الحر ويحتوي دهن الحليب كميـات من الأحماض الكيتونية مـن نـوع بيتـا المرتبطـة إلى الكلسـيريدات الثلاثيـة والـذي تتحلل بسرعة حيث يتم نزع مجاميع الكربوكسيل لتكوين مثيل كيتـونات مثـل alkan-2-one(جدول –11).

جدول (11) بعض الالديهايدات والكيتونات

صيغة جزيئية	الالديهايدات	كيتونات المثيل	كيتونات متماثلة
$C_8H_{16}O$	Octanal	2-octanone	-
$C_9H_{18}O$	Nonanal	2-nonanone	Dibutyl ketone
$C_{10}H_{20}O$	Decanal	2-decanone	-
$C_{11}H_{22}O$	Hendecanal	2-hendecanone	Dipentyl ketone
$C_{12}H_{24}O$	Dodecanal	2-dodecanone	-
$C_{13}H_{26}O$	Tridecanal	2-tridecanone	Dihexyl ketone
$C_{14}H_{28}O$	Tetra decanal	2-tetra decanone	-
$C_{15}H_{30}O$	Penta decanal	2-penta decanone	Diheptyl ketone
$C_{16}H_{32}O$	Hexa decanal	2-hexa decanone	-
$C_{17}H_{34}O$	Hepta decanal	2-heptadecanone	Dinoctyl ketone
$C_{18}H_{36}O$	Octa decanal	2-octa decanone	-

كيتونات متماثلة	كيتونات المثيل	الالديهايدات	صيغة جزيئية
Dinonyl ketone	2-nona decanone	Nona decanal	$C_{19}H_{38}O$
	2-Eicosanone	Eicosanal	$C_{20}H_{40}O$
Didecyl ketone	2-heneicosanone	Heneicosanal	$C_{21}H_{42}O$
-	2-docosanone	Docosanal	$C_{22}H_{44}O$
Diundecyl ketone	2-tricosanone	Tricosanal	$C_{23}H_{46}O$
-	2-tetracosanal	Tetracosanal	$C_{24}H_{48}O$
Didodecyl ketone			$C_{25}H_{50}O$
Ditridecyl ketone			$C_{27}H_{54}O$
Ditetradecyl ketone			$C_{29}H_{58}O$
Dipentadecyl ketone			$C_{31}H_{62}O$
Dihexa decyl ketone			$C_{33}H_{66}O$

وعملية تكوين الكيتون المثيلي الناتجة عن تحلل رابطة الاستر الذي تربط الحامض الدهني الكيتوني في الكلسيريدات الثلاثية ثم إزالة ثاني اوكسيد الكربون من الحامض الدهني وهي تمثل 0,45% من دهن الحليب، محتوى الكيتون المثيلي بين 0,4 –1,7 ميكرومول\غم من الدهن، oct-1-en-3-one ناتج بفعل الأكسدة الذاتية لحامض اللينوليك المسؤول عن الطعم المعدني ومعظم منتجات الأكسدة الذاتية للبيدات المسؤولة عن الطعم غير المرغوب بسبب التأثير العكسي على الطعم فالأكسدة الذاتية للدهن تعطي هيدروبيروكسيدات الذي تتحول إلى كيتونات والديهايدات ويمكن التعرف على وجود oct-1-en-3-one كمركب مسؤول عن الطعم الورقي في الحليب ويمكن تكوين oct-2-en-3-one من C20:4 ويحصل هدم الدهون عند التسخين مما يؤدي ذلك إلى تكوين مركبات مسؤولة عن الطعم المسخن ويحصل تحرير حامض كيتوني من نوع بيتا نتيجة انحلال الدهن في الحليب المبخر وإزالة مجموعة الكربوكسيل

من الأحماض الدهنية لإنتاج مثيل كيتون فالكيتون oct-1-en-3-one هو أحد المركبات الذي تعطي الطعم المعدني في الحليب إلا إنها أحد مكونات الطعوم غير المرغوبة في جبن كاممبرت والأحماض الدهنية الأساسية C18:2,C18:3,C20:4 الذي تحتوي آصرة مزدوجة من نوع cis المفصول بواسطة مجموعة مثيلين أو تكوين deca-2,4-dienal من linoleic acid ومركبات الطعم Oct-1-ene-3-ene المنتجة نتيجة الاكسدة الذاتية لحامض اللينوليك المسؤول عن الطعم المعدني ومعظم منتجات الاكسدة الذاتية للدهون غير مرغوبة لأن لها تأثير عكسي على الطعم وهي تعطي طعم قشطي لبعض منتجات الالبان في مستوى 1.5 جزء بالمليون وهي تستعمل كمواد مطعمة.

2. اللاكتونات **Lactones**: ويحتوي الحليب الطازج على كميات كبيرة نسبيا من اللاكتونات الحرة إلا أن البسترة والمعاملات الحرارية تزيدها وتحفيز طعم جوز الهند عند إطالة التسخين ومحتوى اللاكتونات في الحليب بين 70- 120 ملغم\كغم من دهن الحليب وهي مسؤول عن طعم الحليب ويحتوي دهن الحليب كميات قليلة من كاما وسكما لاكتون بشكل حر وهي تتكون من 6 - 18 ذرة كربون ومركبات مشبعة اعتيادية وكميات قليلة من مكونات أحادية الآصرة المزدوجة متفرعة السلسلة وكذلك وجود مولدات الطعم مثل الأحماض الهيدروكسيلية في الموقع الرابع والخامس المؤسترة إلى الموقع الأول في الكلسيريدات الثلاثية وهي تكون اللاكتونات تلقائيا عندما تتحلل الكلسيريدات الثلاثية يملك الحليب الطازج كميات قليلة جدا من اللاكتونات وهي مسؤولة عن الطعوم القوية لدهن الحليب ويحصل ارتفاعها في الحليب المجفف أو السمنة كنتيجة لتسخين أو الخزن الطويل أو تسبب طعم غير مرغوب خلال الخزن (جدول-12) وقد تكون مشبعة وغير مشبعة، مستقيمة أو متفرعة حيث أن الأحماض الدهنية الهيدروكسيلية في الموقع 4، 5 تكون لاكتونات كما أن دهن الحليب يحتوي كميات قليلة من الأحماض الدهنية الكيتونية في الموقع بيتا الذي يرتبط إلى

الكلسيريدات الثلاثية الذي عندما تتحلل ثم إزالة ثاني اوكسيد الكربون تعطي كيتون مثيل ويحتوي دهن الحليب decalactone،dodecalactone إلا أن بعض اللاكتونات تكون غير مشبعة مثل -hydroxy-9-dodecenoic acid 5- lactone بتركيز 0,00005% و 2,3-dimethyl-4-hydroxy hexanoic acid lactone بتركيز 0,0000005% كما يحصل تكوين لاكتونات من الأحماض الدهنية الهيدروكسيلية من نوع بيتا، كاما أو كلسيريدات ثلاثية عند التسخين لمنتجات الألبان الحاوية أحماض دهنية هيدروكسيلية في الموقع سكما الأكثر شيوعا وجود سكما-لاكتون في منتجات الألبان من حليب الماعز ويحصل تكوين lactone pyranones أو lactone furanone الناتجة عن التفاعلات البنية، أن طعوم اللاكتونات مثل dodelactone مسؤولة عن الطعوم في الحليب المسخن والمحروق.

جدول(12) محتوى اللاكتونات في دهن الحليب (جزء بالمليون)

ذرات كربون	سكما لاكتون	كاما لاكتون	ذرات كربون	سكما لاكتون	كاما لاكتون
6	2	قليل جدا	13	1,5	0,5
7	قليل جدا	قليل جدا	14	40,7	1,4
8	3,8	0,5	15	6,4	1,3
9	قليل جدا	0,2	16	32,3	1,3
10	17,7	1,2	18	35	–
11	0,7	0,5	19	5	–
12	28,9	1,6			

3. **الالديهايدات:** تحدث الالديهايدات بشكل حر في الحليب وهي ناتجة عن الأكسدة الذاتية لدهن الحليب وهي تتضمن ما يلي:

أ. **الديهايــدات مشــبعة مســتقيمة السلســلة** ذات صــيغة تركيبيــة CH_3 $(CH_2)_nCH$ حيث أن n من C6 - C20 أو اكثر من ذرات الكربون(جدول – 13).

ب. **الديهايدات غير مشبعة** وتشمل الديهايدات طويلة السلسلة أحادية الاصــرة المزدوجــة ذات صــيغة تركيبيــة $CH_3(CH_2)_xCH{=}CH\ (CH_2)_yCHO$ (جدول- 13).

ج. **الديهايدات حلقية**: وهي الديهايدات تماثل الأحماض الدهنية الحلقية وهي:

9,10-methylene hexa decanal, 11,12-methylene octa decanal، وتتكون الالديهايـدات alk-2,4-dienal,Alk-2-enal,alkanal مـن الأحماض الدهنية غـير المشـبعة المتأكسـدة مثـل حـامض الاوليـك، حـامض اللينوليـك وحامض الاركيدونيك، الاختلافات في كمية ونوعية الكربونيلات المتكونة تقدر الطعوم الغريبة في منتجات الألبان فـإن هنـاك الكانـالات alkanals مـن ذرة الكربـون C7 إلى C10 والذي تعطي طعـم زيتي وشـحمي والالكينـات alk-2-enals مـن كربـون 7 الى كربون 11 الذي تعطي نكهة متأكسدة بالإضافـة إلى الالكينالات C5,C6,C8 و alk-2-enal الذي تعطي نكهة شمعية ونكهة الفاكهة ثم alk-2,4-dienals الذي تعطـي نكهة الجوز والبهارات.

جدول(13) الالديهايدات غير المشبعة احادية الاصرة المزدوجة

ذرات الكربون	الالديهايد	ذرات الكربون	الالديهايد
11	10-undecanal	18	Cis-11-octa decanal
14	Cis-9-tetradecanal	20	Cis-9-eicosanal
16	Cis-9-hexadecanal	22	Cis-11-docosanal
18	Cis-6-octadecanal	24	Cis-15-tetracosanal
18	Cis-9-octadecanal		

4. **ثنائي الخلات:** هناك بعض البكتريا مثل .Str S.paracitrovorous Citrovorous الذي نوجد على طول مع Str.Lactis الذي تهاجم حامض الستريك في الحليب مع إنتاج ثنائي الخلات وحامض الخليك الطيار مع مركبات أخرى الذي تنتج طعم ورائحة مرغوبة وتستخدم تلك البكتريا في إنتاج طعم مرغوب في البادئ المستعمل في صناعة الزبد.

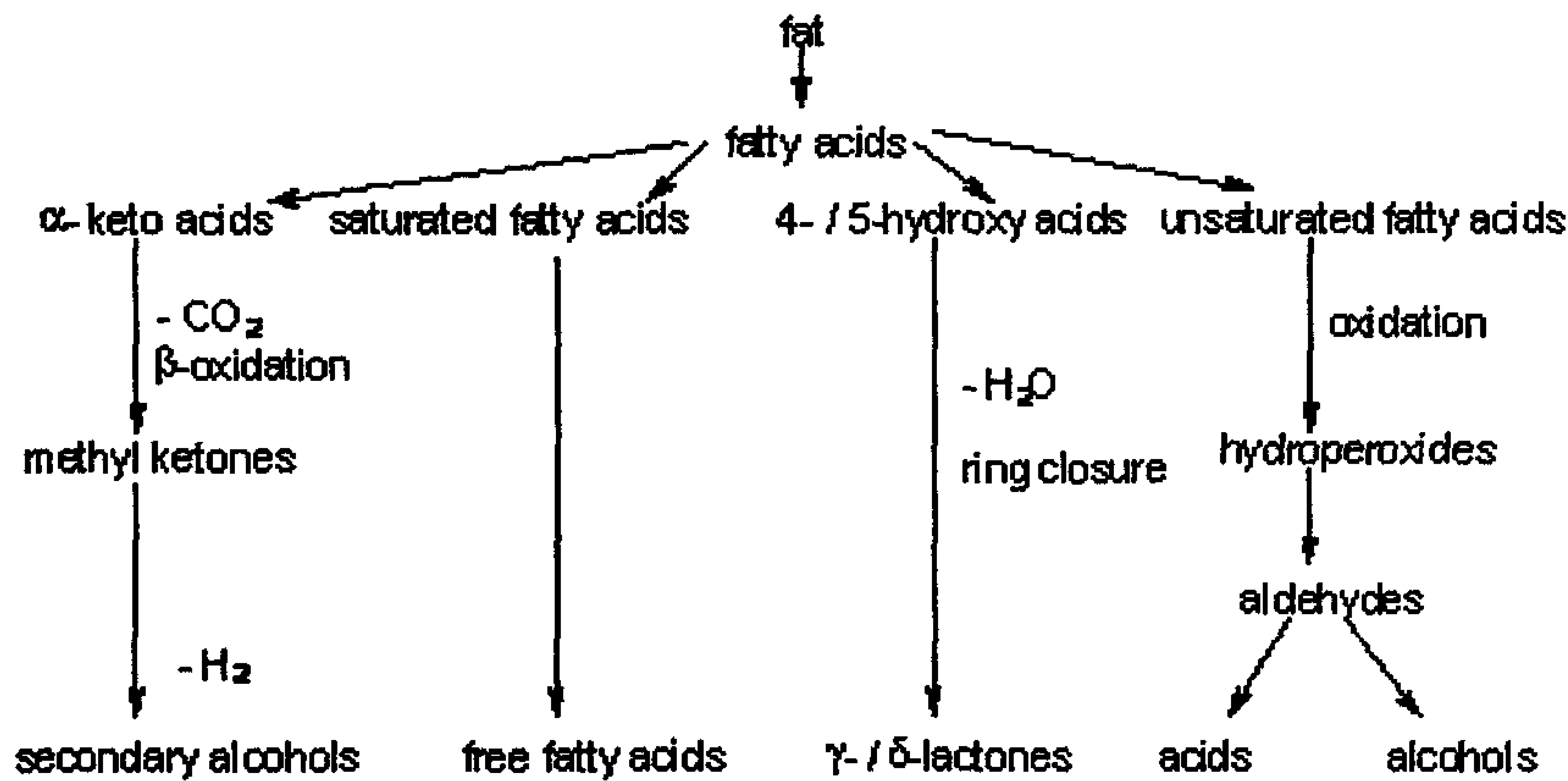
الفصل السادس

الطعوم في منتجات الألبان



الطعوم في منتجات الألبان

تبدأ كل منتجات الالبان من الحليب الخام المكون بصورة رئيسية من دهن، بروتينات ولاكتوز الحليب وهي ثلاث مجاميع رئيسية يمكن هدمها لبناء مركبات الطعوم أو مشتقاتها وكل مجموعة الذي تتفاعل مع مجموعة اخرى لتكوين منتجات جديدة الذي تملك الطعم وإمكانية التفاعلات الهدمية الى ثلاث منتجات رئيسية هي هدم دهن الحليب (الشكل-22) الاكسدة الذاتية للاحماض الدهنية غير المشبعة وهدم البروتينات



الشكل (22) هدم دهن الحليب

هدم دهن الحليب: هدم دهن الحليب ناتج في عدد كبير من طعوم المركبات الطيارة المختلفة واللايبيزات اما البكتيرية أو الحليب نفسة تسبب هدم دهن الحليب لتكوين احماض دهنية حرة من كربون -4 الى كربون-10 والاحماض الكيتونية من نوع بيتا المتكونة من الاحماض الدهنية المشبعة وناتجة في تكوين كيتونات المثيل بعد نزع مجموعة الكربوكسيل المحفزة بالانزيمات وكيتونات المثيل يمكن تكوينها بواسطة اكسدة بيتا للاحماض الدهنية المشبعة، هدرجة كيتونات المثيل تؤدي الى كحولات ثالنوية وبواسطة خطوة تكوين الحلقة فإن اكسدة بيتا يتبعها تشقق جزيئة الماء وتكوين كاما وسكما لاكتونات من كاما وسكما الاحماض الدهنية الهيدروكسيلية وان

الاحماض الدهنية الهيدروكسيلية من نوع كاما وسكما توجد في دهن الحليب بكميات قليلة من البداية وتتكون من الاحماض الدهنية الحرة غير المشبعة بواسطة تفاعلات اضافة الماء والاحماض الدهنية الهيدروكسيلية تؤدي الى تكوين استرات ذو ذرات كربون من3 الى كربون-15 بواسطة تفاعلات الاسترة والمسلك الرئيسي لتكوين الالديهايدات والكيتونات من الاحماض الدهنية غير المشبعة تحصل لها اكسدة ذاتية وان الاكسدة الذاتية تبدأ مع تكوين جذور حرة مما يحصل هدم البيروكسيدات العضوية الناتجة في المنتجات الثانوية مثل الكيتونات، الالديهايدات والكحولات، أصل جذر البداية يمكن مضاعفتها عند توليد الطعوم الغريبة في الحليب، الالديهايدات منتجات بداية مهمة لتكوين الطعم.

هدم البروتينات: يمكن تكوين مركبات طيارة أو غير طيارة من البروتينات وتعمل البروتينيزات والببتيديزات البكتيرية أو الطبيعية على هدم البروتينات الى ببتيدات واحماض امينية حرة وهناك العديد من الببتيدات غير الطيارة الذي تملك مذاق مر الاحماض الامينية يمكن هدمها الى الديهايدات بواسطة هدم ستريكر والذي تكون جزء من تفاعلات ميلارد أو يمكن اكسدتها لتكوين الحوامض والاحماض الامينية الكبريتية مثل السستائيين والمثيونين من المصادر المهمة لتوليد المركبات الحاوية كبريت الطيارة الذي تملك طعم مميز واضافة مجاميع السلفاهيدريل المنشطة يؤدي تحرير كبريتيد الهيدروجين الذي تضيف بروتون الى المثيونين المؤدية الى تحرير المثيونال، والاحماض الامينية الحاوية النتروجين تؤدي الى طعوم حاوية نتروجين مثل البيرازينات والبيرولات والهدم الكيمياوي الضوئي للثيامين يليه التفاعل مع كبريتيد الهيدرووجين لإنتاج مركبات عطرية قوية مع مذاق مطاطي.

هدم اللاكتوز: لتحضير اليوغارت يحصل هدم انزيمي للاكتوز إلى لاكتيت الاسيتالديهايد وثنائي الخلات تكون أساسية واللاكتوز يتفاعلا انزيميا مع الاحماض الامينية عن طريق تفاعل ميلارد الذي يؤدي الى انتاج مركبات الطعم الطيارة اعتمادا على الاحماض الامينية الذي تكون متوفرة وظروف التفاعل المستعملة، خليط الطعوم

المنتجة من مكونات الحليب المختلفة كالدهون، البروتينات واللاكتوز اعتمادا على ظروف عمليات التصنيع والاحياء المجهرية الذي تكون مستعملة لتحضير منتجات الالبان والتداخلات المعقدة بين مسالك الهدم الكيمياوية والحيوية تؤدي الى الطعم المميز أو المرغوب والمسالك تؤدي الى طعوم مميزة لإعطاء منتجات مختلفة مثل الحليب الخام، الحليب المسخن والحليب السائل المتخمر كاليوغارت والحليب الخض.

منتجات الالبان

منتجات الالبان التقليدية المستعملة كمشروبات، مكونات غذائية ومكونات لعدد من المنتجات الجديدة وتكوين الطعم في منتجات الالبان المتخمرة ناتج عن تفاعلات في مكونات الحليب مثل اللاكتوز، اللبيدات، الكيزين وخاصة خلال الهدم الانزيمي للبروتينات الذي يؤدي الى تكوين مركبات الطعم الرئيسية الذي تعزى الى تحسن الصفات الحسية لتلك المنتجات وان كيتونات المثيل مسؤولة عن طعم الفاكهة في الجبن الازرق وفي منتجات الالبان الاخرى والاحماض الامينية العطرية، الاحماض الامينية متفرعة السلسلة والمثيونين وهي مواد اساس في تطور طعم الجبن، مركبات الكبريت الطيارة مشتقة من المثيونين مثل methanethiol,dimethylsulfide,dimethyltrisulfide كمكونات أساسية في العديد من منتجات الاجبان وتحويل التربتوفين والفينايل الانين المودية الى تكوين البنزالديهايد وهذه المركبات الموجودة في الاجبان الطرية والصلبة الذي تعزى الى الطعم وتحويل الكيزينات في مسلك كيموحيوي لتكوين الطعم في العديد من أنواع الجبن والموازنة الجيدة بين تحلل البروتين وتحلل الببتيدات يمنع تكوين المرارة.

طعم الجبن

هناك أكثر من 200 مركب طيار تم التعرف عليها مسؤولة عن الطعم في الجبن وهي توجد بتراكيز منخفضة وهي المركبات المتكونه بواسطة ثلاث عمليات هي

تحويل اللاكتوز والسترات (انحلال السكر وايض البيروفيت)، الدهن (انحلال الدهن) والكيزين (تحليل البروتين) وان منتجات هدم اللاكتوز (حامض اللاكتيك)، السترات (ثنائي الخلات وثاني اوكسيد الكربون) باراكيزينات (الببتيدات والأحماض الامينية) واللبيدات (الأحماض الدهنية الحرة) هي المسؤولة عن الطعم في الجبن ومن المركبات الأساسية للطعم في الاجبان هي الالديهايدات، الكيتونات، الأحماض الدهنية الحرة، اللاكتونات، الايثرات والهيدروكربونات، أن وجود مئات من المركبات هي السبب في طعم الجبن ونكهته ومعظم هذه المركبات موجود في تراكيز مختلفة جدا إلا إنها تؤثر على نوعية الجبن فأن دهن الحليب هو المسؤول عن الطعم انحلال الدهن بسبب نشاط العفن وقليل لحد ما نشاط بكتريا حامض اللاكتيك ناتج في تكوين الاحماض الدهنية الحرة الذي تكون مولدات لمركبات الطعم مثل كيتونات المثيلى، الكحولات، اللاكتونات والاسترات فأن تأثيرات الإنضاج تنتج طعوم مختلفة لأنواع مختلفة من دهن الحليب لان دهن الحليب من أجناس مختلفة الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة أكثر تأثيرا على الطعم من الأحماض الدهنية طويلة السلسلة، الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة في حليب الأبقار والجاموس تكون متماثلة الا انه يمكن إنتاج جبن ذات طعوم مختلفة باستعمال أنواع مختلفة من حليب الأبقار والجاموس ومن خليطهما، الأحماض الدهنية الحرة تجعل طعم الجبن زنخ جدا، وتحلل الدهن مهم في الاجبان الطرية مثل كاممبرت والازرق، يتحول اللاكتوز بصورة رئيسية الى لاكتيت بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك وهو مركب وسطي للبيروفيت الذي يتحول الى مركبات طعم مختلفة مثل ثنائي الخلات، الاسيتوين، الاسيتالديهايد، الالديهايدات، الكيتونات، الكحولات، الاسترات، الأحماض العضوية، ثاني اوكسيد الكربون أو حامض الخليك مما تؤثرعلى النكهة والمذاق للجبن والتحويل السريع للاكتوز الموجود في الحليب الى حامض اللاكتيك وهو صفة مهمة لبكتريا حامض اللاكتيك والاختزال الناتج في الاس الهيدروجيني وانخفاض جهد الاكسدة والاختزال وغياب اللاكتوز يثبط نمو البكتريا المرغوبة في منتجات الالبان مثل الجبن وهدم بروتينات الحليب هو المسلك الكيموحيوي الرئيسي لتكوين الطعم في الاجبان الصلبة وشبه الصلبة، ارتفاع درجة الحرارة، ارتفاع

الأس الهيدروجيني، ارتفاع محتوى الرطوبة وانخفاض الملح في الجبن مسؤولة عن تحلل البروتين وإنتاج الأحماض الامينية وتحويل الاحماض الامينية الذي تنتج الكحولات، الالديهايدات، الحوامض، الاسترات ومركبات الكبريت الذي تسهل من تطور الطعم وطعوم الاجبان الاعتيادية المتكونه بواسطة الانزيمات المحولة للحامض الاميني، انشطة انزيمات المنفحة وانزيم البروتينيز من بكتريا حامض اللاكتيك تحلل الكيزين وخاصة ألفا- أس -1- كيزين وبيتا كيزين الذي تكون اساس للطعم الذي تنتج ببتيدات صغيرة واحماض امينية حرة من الكيزين وهذه الببتيدات الصغيرة والاحماض الامينية المسؤولة عن الطعم في الاجبان المنضجة مثلsavoury, brothy, salty إلا أن هناك العديد من منتجات الهدم مثل الببتيدات والعديد من الأحماض الامينية الذي تكون مرة ويحتوي الجبن الناضج العديد من المركبات الطيارة وبكميات قليلة وهي منتجات هدم الأحماض الامينية مثل الامونيا، الأمينات المختلفة، كبريتيد الهيدروجين وفنيل حامض الخليك، وجود الملح يسبب طعم ملحي للجبن، ثاني اوكسيد الكربون عديم المذاق إلا أن تأثيره على الطعم وفقده يسبب فقد سريع للطعم من الجبن المنضج العديد من الاجبان تحتوي نفس مركبات الطعم إلا إنها تختلف من حيث تركيزها ونسبتها ويكون الطعم خليط من العديد من النكهات والمذاق مثل ثنائي الخلات في الجبن المعتدل إلى نكهات قليلة من حامض البيوتريك والكابرويك واسترات الكحول وأملاح البروبيونيت والخليك مع نكهة مركبات الامونيا وبعض الاحيان كبريتيد الهيدروجين في الاجبان القديمة ويصنع الجبن السويسري باستعمال بادئ propionibacterium من الحليب الخام كما أن الحرارة العالية المستخدمة خلال الصناعة والكبس أساسية لتطور الطعم بالإضافة الى تأثير الخمر، الانضاج، نشاط الماء، وجود بكتريا القولون، حجم وشكل قالب الجبن تحول الجبن من طعم ومذاق ونكهة حامضية معتدلة في الجبن الأخضر إلى تطور الطعم المميز في الجبن المنضج ويعزى طعم الجبن السويسري إلى وجود حامض الخلية والبروبيونيك وبادئ بكتريا حامض اللاكتيك المستعمل هي المسؤولة عن تطور الطعم في جبن الجدر ويحصل على طعم جبن الجدر المميز بعد 3 أسابيع من الإنضاج، إن سرعة ومدى تطورالطعم المميزفي جبن الجدر له

علاقـة مباشـرة مـع هـدم بيتـا كيـزين والـبلازمين مهـم في تطـور طعـم الجـبن ويمكـن السيطرة على طبيعة التفاعلات الذي تنتج مركبات الطعم وهذا بسبب فقد أو الـنقص في معرفـة مركبـات الطعـم الـذي تعطـي الطعـم المثـالي لجـبن الجـدر وكـذلك تعقيـد ميكروفلورا الجبن وعندما تـتم السـيطرة على نمـو بكتريـا البـادئ والبكتريـا مـن غـير البادئ لا يتطور في الجبن طعم غير مرغوب والطعم المتطور في جبن الجدر مرغـوب مـن قبـل معظـم المسـتهلكين وفي حالـة انضـاج الجـبن فـإن العمليـة البطيئـة تتضـمن التحويلات الكيموحيوية والكيمياوية لمكونات الحليب وبكتريا حامض اللاكتيك مثل L.lactis, L.spp.,Str. Thermophilus ,L.mesenteroides من المكلوفلورا الرئيسية في منتجات الالبان والاساسية للتحويـل الكيموحيـوي وخـلال صـناعة الجـبن تعمل البكتريا على ايض مكونات الحليب مما ينتج أنواع مختلفة من المركبـات العطريـة الطيارة ألا انه يمكن أن تعزى الى المركبات الأخرى الـذي تحـدث خـلال الانضـاج ويتطـور الطعم المرغوب في الاجبان عاليـة النوعيـة عنـدما تحفظ بدرجـة 7م مـن 6-9 شـهور حيث تتكون أحماض ومركبات طيارة في الجبن وتحدث تغيرات كبيرة في طعم الجبن خلال الانضاج والنوعية الجيدة من الجبن تحسن من الطعم خلال الإنضاج التركيب الكيميـاوي الحيوي للخثرة له علاقـة مهمـة في تطـورالطعم والنكهـة خـلال إنضـاج الجـبن والطعـوم المرغوبة وغير المرغوبـة الناتجـة بفعـل نشـاط الإنزيمـات علـى دهـن وبروتينـات الحليـب الموجـودة ضـمن التركيـب البنـائي للخثـرة وحـامض اللاكتـك يسـبب مـذاق حامضـي مرغوب الذي يلاحظ في الجبن الطازج والذي بعد فترة يجعل طعم الجـبن حـامض، طعـم الجبن الناضج ناتج عن فعل بكتريا البادئ أنزيمات الحليب الطبيعية، الانزيمـات المضـافة كالمنفحة والبكتريا العصوية متوسطة الحرارة واللايبيـزات والبكتريـا الثانويـة ويكـون الطعم خليط من العديـد من النكهات والمذاق مثل ثنـائي الخلات والاسـيتالديهايد في الجبن المعتدل إلى نكهات قليلة من حـامض البيوتريـك والكابرويـك واسـترات الكحـول وأمـلاح البروبيونيـت والخليـك مـع نكهـة مركبـات الامونيـا وبعـض الأحيـان كبريتيـد الهيدروجين في الاجبان القديمة والتركيـب الميكروبـي الـذي يلعـب دوراً مهمـاً في الطعـم بينما الفلورا الغريبة في الحليب غير مرغوبة فيها مما يؤثر ذلك علـى إنتـاج طعـم غـير

مرغوب في الجبن المصنع منها وهي تؤثر على الطعم بشكل مباشر بواسطة أنشطتها المخمرة أوبشكل غير مباشر بسبب التفاعلات الإنزيمية والطعم في الجبن لا يعزى إلى أي من المركبات المنفردة وبعض إنزيمات الحليب لها تأثير على الطعم مثل أنزيم اللايبيز الذي يسبب التزنخ، التطور التكنولوجي في صناعة الجبن من حليب الجاموس وخليط حليب الأبقار والجاموس ناتج عن أجبان الذي تكون متماثلة للاجبان المصنعة من حليب الأبقار ويمكن تميز الجبن المصنع من حليب الجاموس عن الجبن المصنع من حليب الأبقار ويمكن تصنيع الجبن من حليب الجاموس وخليط حليب الأبقار والجاموس وبسبب الفروقات الوراثية inherent والفروقات الفيزيوكيمياوية في التركيب الكيمياوي لحليب الأبقار والجاموس تشجع صناعة الاجبان المثالية من حليب الجاموس بالرغم من مشكلة تطور الطعم لحليب الجاموس.

تقسيم مركبات الطعم في الجبن

أ. **المركبات الطيارة:** وتتضمن الأحماض الدهنية الطيارة، الكحولات الأولية والثانوية، كيتونات المثيل، الالديهايدات، الاسترات، اللاكتونات، الالكانات، الهيدروكربونات العطرية والمركبات الحاوية نتروجين وكبريت (جدول-14) تحتوى الاجبان المخللة من نوع فيتا كميات كبيرة نسبيا من الايثانول، اكرولين، 2-الكانال، البروبانول الاعتيادي والبيوتان-2-أول، مثيل بروبان-1 – أول، تلوين واثيل بيوتريت وجود تراكيز عالية من الكحولات بسبب وجود العديد من الأجناس من الخمائر في جبن فيتا الذي لها القدرة أن تخمر اللاكتوز إلى الايثانول وثاني اوكسيد الكربون ويحتوي الجبن الاسترالي تراكيز منخفضة فقط من المركبات الطيارة وفي الجبن الدمياطي فإن تركيز الكربونيلات المتعادلة الحامضية الكلية تزداد خلال الخزن وفي جبن الجدر فإن الاكرولين ينتج عن ايض المثيونين مع ظهور الميثانال كأحد مكونات الطعم.

ب. **المركبات غير الطيارة:** وهي تتضمن الببتيدات، الببتونات، الأحماض الامينية، الأمينات، الأملاح العضوية وغير العضوية والدهن، بعضها قدر كميا والبعض

الأخر تعرف عليه وصفيا فقط وتمت دراسة التركيب الكيمياوي للأحماض الامينية (جدول- 15) ومحتوى الأمينات(جدول-16) والمركبات غير الطيارة الرئيسية الذائبة في الماء(جدول-17) في تلك الاجبان بالإضافة الى المركبات الطيارة المذكورة أعلاه هناك مركبات في جبن Gruyere مثل 8- benzothiozole alkylpyrazines, indole, في الأجزاء القلوية، 16 كحول أولي، 6 كحولات ثانوية، 5 كحولات كيتونية، 19 كيتون وخاصة كيتونات المثيل وعلى مركبات فردية الكربون ، 6 الديهايدات، 7 أسترات، 1 لاكتون، 9 مركبات متفرقة وخاصة

جدول (14) الأحماض الدهنية الطيارة وحامض اللاكتيك (ملي مول \كغم) في الجبن السويسري المنضج

Appenzeller	Gruyere	Emmentaler	المكونات
73,7	33,1	124	أحماض دهنية طيارة كلية
41,8	18,3	41,9	حامض الخليك
24,1	9,9	83,7	حامض البروبيونيك
0,4	-	-	حامض ايزو البيوتريك
4,4	3,1	-	حامض البيوتريك
2,2	0,9	-	حامض الفاليريك
0,9	-	-	حامض الكابرويك
-	-	-	حامض الكابرويك
44,9	1,6	29	حامض اللاكتيك

الهيدروكربونات العطرية، المركبات الحاوية نتروجين والمركبات الحاوية كبريت في الجزء المتعادل مع 11 مركب مثل الأحماض الدهنية والفينولات في الجزء الحامضي وهذه المركبات يتغير تركيزها خلال 12 شهر من الانضاج، بعض المركبات الطيارة وغير الطيارة توجد في جبن Emmentaler و Gruyere.

أ. الجبن الأزرق: هناك تباين واسع بين أنواع الجبن من تركيز كيتونـات المثيـل الـذي تلعب دوراً هاماً في تطور الطعم في تلك الاجبان وان تركيز كيتونات المثيل

جدول (15) محتوى الأحماض الامينية الحرة (ملي مول\كغم) في الاجبان السويسرية

الحامض الاميني الحر	الايمنتال	كروير	الابنيزيلير
Phosphoserine	4,23	5,85	5,00
Aspartic acid	1,07	6,32	5,82
Threonine	6,56	8,54	6,86
Serine	5,73	9,32	2,41
aspargine	0	17,4	14,16
Glutamic acid	13,65	43,61	46,48
Glutamine	1,44	5,37	5,53
Proline	18,33	30,81	28,66
Glycine	6,14	9,54	9,98
Alanine	9,21	9,71	10,39
Citrulline	2,89	5,02	2,04
Aminobutyric acid	0	0	0,71
Valine	17,08	20,33	26,16
Methionine	4,68	5,82	6,18
Isoleucine	6,99	14,50	15,22
Leucine	24,24	28,71	31,54
Tyrosine	3,01	5,48	4,88
Phenylalanine	11,51	17,19	15,43
Beta alanine	0	0,53	0
Gamma-aminobutyric acid	4,3.	7,52	3,09
Ethanolamine	0,91	0,25	0
Ornithine	6,98	4,90	8,56
Lysine	20,38	27,63	31,29
Histidine	3,90	8,23	6,97
Aspargine	0	0,91	0

جدول (17) محتوى الأمينات (ملي مول\كغم) في الاجبان السويسرية

الأمينات	الايمنتال	كروير	ابينزيلير
Putrescine	0	0,25 – 0	0,04
Histamine	0	0	2,0 – 0,5
Cadaverine	0	1,0 - 0,4	2,0- 0,5
Tyramine	2,5 – 0,4	1,0 – 0,1	2,5 – 1,0
Phenylethylamine	0	0,02 – 0	0,2 – 0

جدول (18) محتوى المركبات غير الطيارة الذائبة في الماء في الاجبان السويسرية

المركب	اينتال	كروير	اتبينزيلير
الماء	35	35,8	39,2
الدهن	31	32,2	31,8
نتروجين كلي	4,55	4,35	3,9
نتروجين ذائب	1,2	1,4	1,7
نتروجين غير بروتيني	0,7	0,85	0,9
ملح	0,65	1,45	1,6

يزداد بانتظام لغاية 70 يوما ومن ثم ينخفض وتنتج كيتونات المثيل بواسطة عفن P. roqueforti من الأحماض الدهنية عن طريق مسلك أكسدة بيتا وهناك علاقة موجبة بين مستوى الأحماض الدهنية الحرة وكمية كيتونات المثيل المنتجة، المركبات الطيارة الأخرى في الجبن الأزرق الأكثر شيوعا هي2- هبتانون و2- نونانون بينما توجد 2- بنتانون، 2- بروبانون، 2- ايندیكانون، 2- ثلاثي ديكانون بكميات منخفضة في الجبن (جدول- 18)، تركيز الملح يحدد من نمو العفن مما يعيق تحلل الدهن ويقلل من إنتاج كيتون المثيل هي الكحولات الثانوية مثل 2- بروبانول، 2 – بيوتانول و2- نونانول الذي تنتج بواسطة البنسليوم بسبب خفض كيتون المثيل والذي يكون تركيزها اقل من الكيتونات بالإضافة الى الكحولات الأخرى مع الاسترات

والالديهايدات ووجود كاما لاكتونات مع وجود الأمينات الطيارة ويمكن وجود بعض تلك المركبات في جبن كوركونزولا.

جدول (18) محتوى كيتون المثيل في الجبن الأزرق (ملغم كيتون\كغم جبن)

المركب	الجبن الأزرق	جبن كاممبرت
2- بروبانون	3,9 - 1,7	2,7 - 0
2- بنتانون	20,9 - 6,5	19,2 - 3,6
2- هبتانون	71,9 - 17,9	69,9 - 17,6
2- نونانون	88,5 - 19,8	78,9 - 18,9
2-ايندیکانون	29,9 - 4,9	6,7 - 2,4

ب. الجبن المنضج سطحيا بالعفن: كيتونات المثيل والكحولات الثانوية من المركبات المتعادلة الشائعة في الأجزاء الطيارة في هذا النوع من الجبن والذي تعزى الى طعم هذا الجبن وان للعفن P.camemberti القدرة على إنتاج كيتونات المثيل ويلعبOct-1-en-3-ol دوراً مهماً وهو المسؤول عن طعم الفطر في جبن كاممبرت وعندما يكون مستوى Oct-1-en-3-ol مرتفع جدا يسبب فشل النكهة في الجبن، وتلعب المركبات الكبريتية دوراً مهماً في الطعم لأنها تعطي طعم الثوم في جبن كاممبرت المنضج ومن تلك المركبات methylsulphide, methyl disulphide 3-methylthiopropanol الذي توجد في لاجبان الأخرى والذي تعطي قوام جبني cheesy بينما يوجد 2,4-dithiapentane 2,4,5-trithiahexane 3-methylthio-2,4-dithiapentane, في جبن كاممبرت وتعزى بكتريا coryneform الى تكوين منتجات كبريتية في الجبن المنضج سطحيا بالعفن وسلالات B.lenins المعزولة من منتجات الألبان تنتج ميثانثايول وهذه البكتريا تملك إنزيم demethiolase الذي يحرر ميثانثايول من المثيونين حيث ينتج الميثانثايول والكبريت بواسطة عفن P. camemberti و Geo. Candidum، وتتكون العديد من المركبات الكبريتية من الميثانثايول

بواسطة تفاعلات غير إنزيمية وتنتج كميات من2-phenylethylactate, 2-2-phenylethanol, phenylethylpropionate في جبن كامبرت التقليدي،2-phenylethanol مسؤول عن طعم يشبه الورد والذي يصل أقصى تركيز في الأسبوع الأول من الانضاج وبعد ذلك يأخذ في الانخفاض ووجد أن الخمائر تستطيع إنتاج 2- فنيل ايثانول من الفنيل الأنين بينما B.lenins Geo.Candidum لا تستطيع ذلك ويمكن انتاج phenylethanol بواسطة الخمائر الذي تتطور في بداية الانضاج ويمكن الحصول على phenylethanol من هدم الفنيل الأنين بواسطة مسلكEhrlich-Neubauer مع فنيل بيروفيت كمركب وسطي وان معدل العتبة للفنيل ايثانول في الخثرة هي 7,6 جزء بالمليون للنكهة و9 جزء بالمليون للطعم وان مستوى phenylethanol الموجود في الجبن منخفض قليلا إلا انه حساس للطعم كما وجد -N isobutylacetamide في جبن كامبرت وهو مركب ذات مذاق مر مما يعزى الى مرارة الجبن والذي يتولد من الببتيد الثنائي Val-Glyوالغير موجود في الكيزين وتلعب الامونيا دوراً مهماً في نكهة جبن كامبرت التقليدي والناتجة عن نزع مجموعة الأمين من الأحماض الامينية بفعل Geo. Candidum،وجود الأحماض الدهنية الحرة بكميات كبيرة في الأجزاء غير الطيارة من الجبن وهي تعزى الى الطعم الأساسي للجبن وهي مولدة لكيتونات المثيل والكحولات الثانوية ولأكسدة دهن الحليب تاثيرعلى طعم جبن كامبرت بإضافة كميات قليلة من النحاس الى الحليب المستعمل في صناعة والبروتينيز السيرين يماثل بلازمين الدم وهو المسؤول عن هدم بيتا كيزين في الجبن المنضج سطحيا.

ج. جبن الجدر: لا يتطور الطعم في جبن الجدر المصنع من الحليب الفرز ويتطور الطعم في الجبن مع DM أكثر من 50% دهن بينما لا يتطور في الجبن مع FDM اقل من50% دهن يتحسن طعم الجبن مع زيادة محتوى الدهن فيه إلى حد معين، هدم الكيزين يؤدي إلى تطور الطعم في جبن الجدر وتحلل البروتين مما يحرر مركبات الطعم الذي ترتبط إلى البروتين ويعزى الطعم في جبن الجدر إلى المركبات غير

الطيـارة والذائبـة في الماء ،هنـاك علاقـة طرديـة بـين مسـتويات منتجـات تحلـل البروتين ومدى تطـور الطعـم الببتيـدات منخفضـة الـوزن الجزيئـي مسـؤولة عـن الطعـم المـر في جـبن الجـدر ، اسـتعمال سـلالات بكتيريـة في البـادئ غـير الحسـاس للحرارة تعطي المرارة في جبن الجدر لأن إعداد كبيرة مـن خلايـا البـادئ تزيـد مـن مستويات البروتينيزات الذي لها علاقـة مـع الببتيـدات الـذي تعطـي الطعـم المـر المرارة من العيوب الشائعة في جـبن الجـدر ، المركبـات الكبريتيـة الطيـارة وخاصـة methanethiol في جبن الجدر مسؤولة عن الطعم المر جهد الأكسدة والاختزال يقدر حالة ثنائي الكبريتيد والسلفاهيدريل في الكيزين والإنزيمات في الجـبن وتـأثير علـى سـرعة تحلـل الـبروتين خـلال إنضـاج جـبن الجـدر ويقـدر تطـور طعـم الجـبن بواسـطة قابليـة مجـاميع الكبريـت في الـبروتين لتقبـل هيـدروجين نتيجـة عمليـات الانضاج التأكسد ولا تظهر مجاميع السلفاهيدريل في المراحل المبكرة من الانضـاج، تكوين مجاميع السلفاهيدريل لها علاقة مع تطور الطعم المرغوب في جـبن الجـدر ، يلعب البادئ دوراً مهمـاً في تطـور طعـم الجـبن لأنـه يجهـز البيئـة المناسـبة الـذي تسمح لتحرير مركبات الطعم في الجبن انزيمات البادئ لا تكـون مسـؤوله مباشـرة عن طعم الجبن ان جبن الجدر المصنع من المخثر النباتي المسـتخلص مـن عصـارة نبات التين غير جيـد مـن ناحيـة الصـفات الحسـية مع ظهـور مـرارة قليلـة اثنـاء المراحـل المبكـرة مـن الاضـاج وعنـد اسـتعمال عصـارة الـتين في تصـنيع الجـبن الـدمياطي كـان الجـبن المنـتج مـر المـذاق وان الجـبن المصـنع باسـتعمال المخثـر المستخلص من نبات الكاردو يمتـاز بطعـم حـامض مع ظهـور الطعـم المر وعنـد تصـنيع جـبن جـدرمن حليـب الابقـار باسـتعمال مخثـر مسـتخلص مـن نبات Withania coagulans الذي تظهر فيه مرارة قليلة وهو طازج اما الجبن المصنع من حليب الجاموس فكـان ذو طعـم مـر وان تصـنيع جـبن الجـدر المصـنع باستعمال مخثر اليقطين كان ذا نكهة مقبوله مع خلـوه مـن المـرارة أي ان نوعيتـه بقيت دون نوعية الجبن المصنع باستعمال المنفحة التقليدية.

د. جبن كاممبرت: وتعمل انزيمات البروتينيزات للبكتريا المحبة للبرودة لتحفيز المرارة في الجبن بسبب انتاج ببتيدات مرة خلال الانضاج وهذه الظاهرة تحدث في جبن كاممبرت ولا تحدث في جبن الجدر.

ه. الجبن الدمياطي: وعند استعمال مختر مستخلص من نبات Solanum torvum في تصنيع الجبن الدمياطي من خليط حليب الابقار والجاموس بنسبة 1: 1 كان الجبن المنتج ذو صفات قريبة من صفات الجبن القياسي الا ان النكهة اعتيادية.

و. اجبان أخرى: كما ان تصنيع اجبان الكرانا، البروفولون وبال بيزا باستعمال مختر الكاردو لا تختلف معنوياً من ناحية النكهة عن الجبن القياسي مع ظهور طعم مر خفيف بعد 15 يوما من الانضاج وازدياد ذلك اثناء مدة انضاج وان جبن المصنع باستعمال المستخلص المائي لبذور عباد الشمس كان ذا طعم ورائحة مستساغة بينما تطورت فيه المرارة اثناء الخزن.

مصادر مركبات الطعم في الجبن

طبقا لنظرية موازنة المكونات، فإن طعم الجبن يتركب من عدد من مركبات الطعم المختلفة الموجودة في نسب صحيحة وهناك طبقا هذه النظرية بعض الطعوم الأكثر أو الأقل شيوعا لكل أنواع الاجبان المنضجة والطعم ناتج عن خليط من مركبات الطعم في نسب متوازنة مع الطعوم الأصلية وهناك أكثر من 200 مركب طعم يمكن التعرف عليها في الأنواع المختلفة من الاجبان المهمة حسيا وهناك عدة أصناف رئيسية من:

1. الالديهايدات aldehydes: يمكن إنتاج الاسيتالديهايد نتيجة هدم اللاكتوز والسترات مما تنتج مركبات نكهة، الامونيا مركب مهم في نكهة جبن كاممبرت المتكون بواسطة إزالة مجموعة الأمين من الأحماض الأمينية لانتاج أحماض كيتونية من نوع ألفا مقابلة لتلك الأحماض الأمينية الذي تتحول الى الديهايدات، بعض

الديهايـدات سـتريكر مثـل 3-methyl butanal,2-methyl butanal مسؤولة عـن عيـوب الطعـم المثـالي لجـبن الجـدر وهـدم سـتريكر للمثيـونين ينـتج methional تعطي مدى واسع من المركبات ذات الطعم المميز في الجبن.

2. **كيتونات المثيـل methyl ketones:** ويمكـن عـزل عـدد كـبير مـن الكيتونـات أهمها الأسيتون، مثيل بروبيل كيتون، وكيتـون شـبيه البيوتايـل وبروبيـل مثيـل كيتون، امايل مثيل كيتون من حامض البليوتريك والكابريك والكابريليـك، فـإن أنزيمـات Penicillium roqueforti تنـتج امايـل مثيـل كيتـون مـن حـامض الكابريليـك ويحصـل إنتـاج الكيتونـات المثيليـة في جـبن روكفـورت وتـتراوح نسـبة كيتونات المثيل في جبن روكفور الجيد بـين 60 – 80 جـزء بـالمليون كمـا توجـد مثيلات الكينونـات (نونانون الكيتون) في جبـن كاممبرت والتركيز الكلي لكيتونات المثيل في جبن كرانا منخفض هو 0,075 ميكرومول\غم دهن مقارنة إلى الاجبـان الزرقاء 19,14 ميكرومول\غم دهن وجبن روكفورت 5,18 ميكرومول\غم دهن والجدر 0,24 ميكروغرام\غم دهـن ونسـب كيتونـات المثيـل ماعـدا C3 في جـبن كرانا متشابه إلى نسب الأحماض الكيتونية من نوع بيتـا في دهـن الجـبن ممـا يقـترح ذلك تكون تلقائي لكيتونات المثيل من الأحماض الكيتونيـة مـن نـوع بيتـا في جـبن كراناومركبات الكربونيـل مسـؤوله عـن المركبـات العطريـة القويـة في العديـد مـن الاجبان الايطالية وكذلك تعزى إلى طعم الجبن الأزرق.

3. **الأحماض الدهنية:** الأحماض الدهنيـة نتيجـة نـزع مجموعـة الأمـين يـؤدي الى إنتـاج أحماض دهنية طيارة في الجبن خلال الإنضاج أو تحدث نتيجـة هـدم اللبيـدات بفعـل البكتريـا المنتجـة لحـامض اللاكتيـك خـلال الانضـاج نتيجـة فعـل إنـزيم اللايبيـز الموجود طبيعيا في الحليب أو اللايبيـز للبكتريا المحبـة للـبرودة المقاومـة للحـرارة أو النـاتج مـن بكتريـا البـادئ، لايبيـزات البنسـيلين تحـرر أحمـاض دهنيـة حـرة مشبعة، الأحماض الدهنية الحرة مشتقة من هدم الدهن بواسطة التحلـل المـائي أو من ايض الكربوهيدرات والأحماض الامينية بواسطة البكتريا ويعزى تحلـل الـدهن مائيـا الى إنتـاج أحمـاض دهنيـة حـرة ذو أربـع أو أكثـر مـن ذرات الكربـون ويمكـن

الكشف عن نشاط اللايبيز في بكتريا حامض اللاكتيك والبكتريا المعزولة من جبن الجدر وتلك البكتريا المحبة للبرودة إنزيم اللايبز الثابت تجاه الحرارة والذي يعزى الى إنتاج الأحماض الدهنية الحرة خلال إنضاج الجبن ويملك جبن الحليب الفرز مستوى منخفض من الأحماض الدهنية الحرة مقارنة مع الحليب الاعتيادي.

4. **الاسترات:** يمكن وجود استرات اثيل البيوتريت واثيل هكسانويت في جبن الجدر.

5. **الأحماض العضوية:** مكن إنتاج حامض الخليك من السترات، للاكتوز والأحماض الامينية الأمينات والأحماض الأمينية الحرة الأحماض الامينية الحرة من بين المركبات المسؤولة عن طعم الجبن وخاصة حامض الكلوتاميك كما تلعب الببتيدات الصغيرة دوراً مهماً في انتاج الطعم المرفي الجبن والذي يمكن السيطرة عليها من خلال السيطرة على ظروف الصناعة الذي تقلل من نشاط تحلل البروتينات مائيا في الجبن وإنتاج الأحماض الدهنية الحرة من حامض الخليك، البيوتريك والكابرويك الناتجة عن تحلل الكيزين بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك أوانتاج الأحماض الدهنية الحرة من حامض البيوتريك، كابرويك، كابريليك والكابريك المنتجة في جبن الجدر.

6. **المركبات الكبريتية:** تحدث بشكل dimethyl sulphide, H_2S,methional,methionol,methylthioester, dimethyl sulphide, methanethiol, المسؤولة عن الطعم المطبوخ في العديد من الاجبان، ينتج الميثيونال من تفاعلات هدم ستريكر الذي يعطي طعم ضوء الشمس في الحليب بسبب التفاعلات المحفزة بالضوء بين المثونين والرايبوفلافين وهناك أجناس مختلفة من البكتريا تنتج ميثانثايول من المثيونين ولا واحد من تلك المركبات ينتج بواسطة البكتريا السبحية والعصوية ويمكن الكشف عن وجود ثنائي مثيل الكبريتيد في جبن الجدر ويمكن هدم المثيونال الى ميثانثايول الذي يحصل عليه من الحامض الاميني الكبريتي المثونين وينتج هدم ستريكر للمثيونين 2-methylmercaptopropionaldehyde (Methional).

7. **الفينولات:** تحدث الفينولات في الحليب بشكل glucuronides أو الكبريتات والذي تحدث بواسطة إنزيم α-glucuronidase أو arylesterase الذي تحدث في الحليب وفي الجبن، فإن تراكيز الفينول p-methoxy phenol.p-ethyl phenol لغاية 2- ميكروغرام\كغم تكون اعتيادية ألا إنها بمستويات عالية تسبب طعوم غريبة تشبه cowyard، مركبات الكبريت الطيارة تلعب دوراً مهماً في طعم الجبن، ويعد كبريتيد الهيدروجين من المركبات الكبريتية الطيارة المهمة ويزداد محتوى مجاميع السلفاهيدريل وثنائي الكبريتيد مع تقدم عمر جبن الجدر.
8. **التربينات:** هناك حوالي 12 مركب موجودة في الجبن والرئيسية هي terpineol, linalool ووجودها في الحليب له علاقة بالعلف.
9. **مركبات الكربونيل:** يحتوي جبن الجدرعدد كبيرمن مركبات الكربونيل ومنها هي الاسيتالديهايد، البروبيونالديهايد، البيوترالديهايد، الأسيتون، 2- بيوتانون، 2- هبتانون، 2- نونانون، ثنائي الخلات، استوين وحامض البيروفيك، البكتريا السبحية المنتجة لحامض اللاكتيك هي الأكثر شيوعا لانتاج مركبات الكربونيل لأنها تخمر الكربوهيدرات مما تكون مهمة في إنتاج طعم الجبن، وهدم اللاكتوز والكالاكتوز بواسطة Str.Lactis Str. Cremoris, Str. Thermophilus الذي تنتج بصورة رئيسية حامض اللاكتيك بينما Str.diacetilactis تنتج حامض الاكتيك وثاني اوكسيد الكربون والايثانول وحامض الخليك أي أن كميات لا بأس بها من المركبات عدا حامض الاكتيك يمكن إنتاجها في الجبن حيث تنتج الاسيتالديهايد في الحليب الفرز بواسطة Str. lactis Str.Lactis maltigenes, Str. Cremoris كما تنتج الأسيتون أو كيتونات المثيل حيث أن سلاله Str.diacetilactis تنتج اسيتالديهايد وليس أسيتون وكمية الاسيتالديهايد المنتج بواسطة البكتريا السبحية المنتجة لحامض اللاكتيك، يحدث هدم السترات بواسطة بكتريا البادئ لانتاج الاسيتالديهايد وثنائي الخلات والأحماض الطيارة بواسطة الإحياء المجهرية النامية في الحليب فإن

Str.diacetilactis تخمر السترات كما أن Str. Lactis, Str.cremoris لها القدرة للاستفادة من الســترات لانتـاج Ile ,Val, glyoxylate , succinate ,acetolactate oxalosuccinate ,2-oxaloacetate.,

10. **البببتيدات المرة في الجبن:** هي أحـد المنتجـات المهمـة في تقبـل أو رفـض الاجبـان الناتجة عن التخمر وهي منتجات ألبان ذات قيمة غذائية عاليـة وقابليـة هضـم عالية وطعم جيد وتظهر البببتيدات المرة من الكيـزين بواسـطة فعـل الـرنين أو الكيموسين بالإضافة الى proteinases من جدار الخلية لبعض بكتريـا البـادئ وهدم مولدات البببتيدات المرة بواسـطة الإنزيمـات المحللـة للـبروتين مـن الغشـاء السـايتوبلازمي مـن الخلايـا البكتيريـة الـذي لهـا علاقـة مـع الإنزيمـات مـن السايتوبلازم أو بدون مساعدتها ، المرارة هي جـزء مهـم في بعـض أنـواع الجـبن ونوعية المركبات المرة في الجبن بكميـات قليلـة مرغوبـة فيهـا وتتولـد مركبـات الطعم المر من ألفا – أس –1- كيزين أو من بيتا كيزين في جـبن الجـدر المصـنع مـن حليـب الجـاموس والطعـم المـر النـاتج عـن تكـوين (-acboxylic acid pyrrolidene (PCA وهو شـكل حلقـي مـن حـامض الكلوتاميـك في الطـرف النتروجـيني مـن البببتيـدات المحبـة للـدهن المشـتقة مـن الكيـزين خـلال تحلـل البروتين وهو من الأحماض الأمينيـة الشـائعة لتكـوين الطعـم المـر وهـي المـرارة bitterness بسبب ارتفاع تركيز البببتيـدات المرة المنتجة من الكيزين وتلعـب الإنزيمـات المحللـة للـبروتين دوراً مهمـاً في تكـوين وهـدم البببتيـدات المـرة مـن المنفحة الحيوانية والبكتيرية ويمكن إزالة الطعـم المـر بواسـطة حضـن الجـبن مع إنزيم البروتوبلاست الذي يحصل عليـه مـن الجـزء المـر أو غـير المـر، يمكـن عـزل البببتيدات المرة من المحللات الإنزيمية مـن الكيـزين الـذي يحتـوي مسـتوى عـالي مـن الـبرولين الـذي يوجـد في السلسـلة البببتيديـة ممـا يجعـل البببتيـد مقـاوم الى مهاجمة البببتيديز الخـارجي أو الـداخلي ومقاومـة تلـك البببتيـديزات الى التحلـل الإنزيمي ناتج عن تجمعها في منتجات الألبان مما يتطـور الطعم المر في مثل الجدر الجبن ومن العوامل المؤثرة على النتاج البببتيدات المرة في الجبن هي:

1. **تأثير المنفحة:** المنفحة لها القدرة على إنتاج الببتيدات المرة من الكيزين والجبن المصنع من زيادة من المنفحة بكون ذو طعم مر والبادئ المضاف الى الحليب الذي تضاف له المنفحة يكون ذات طعم مر بعد الحضن لفترة قصيرة بدرجة حرارة الغرفة فالمنفحة في الجبن تنتج طعم مر في الاجبان غير المنضجة بالبادئ ويمكن تشجيع تكوين الحامض بواسطة إضافة gluconic acid lactose، فالببتيدات المرة موجودة في تلك الاجبان أي أن المنفحة لها القدرة على الإنتاج المباشر للببتيدات المرة في الجبن ويمكن إنتاج أجبان مع كميات مختلفة من المنفحة بواسطة اختزال الكمية الى اقل من المستوى الاعتيادي 0,22 مل من منفحة قياسية\لتر من حليب الجبن والمرارة في الجبن تحضر مع بادئ مر مثل Str.cremoris ولا يظهر طعم مر عند زيادة من 2- 3 مرات من الكمية الاعتيادية للمنفحة عندما يستعمل بادئ غير مر، الدور الرئيسي لمنفحة العجول هي عدم تكوين ببتيدات مره مباشرة.
2. **علاقة البادي مع هدم الببتيدات المرة:** يمكن تقليل كثافة الطعم المر خلال الانضاج ويكون الجبن الخالي من البادئ ذات الطعم المر بسبب تكوين الببتيدات المرة بواسطة المنفحة، لأن الجبن الاعتيادي يحتوي منفحة وبكتريا بادئ غير مرة، وقدرة السلالات المرة على هدم الببتيدات في الجبن، فإن البكتريا السبحية المسؤولة عن هدم المركبات المرة والسلالات المرة وغير المرة فعالة في تحليل الببتيدات المرة في أس هيدروجيني متعادل والذي تكون اقل فعالية في أس هيدروجيني 5، يحضر جبن الكودا مع بادئ ذات طعم مر.
3. **علاقة البادئ مع تكوين الببتيدات المرة:** بعض بكتريا البادئ لها القدرة على تكوين ببتيدات مرة والمرارة في الجبن مرتبط مع البادئ الذي يستعمل في تحضير الجبن حيث يحصل تكوين أو هدم الببتيدات المرة في الجبن، بعض السلالات لا تكون مرة عند طبخ الجبن بدرجة حرارة من 30- 39م لذا من الضروري انتخاب السلالات بشكل سليم ويمكن منع ظهور الطعم المر في بعض الاجبان مثل الجدر وسلالات البادئ لها القدرة على إنتاج الطعم المر أو غير المر في الجبن.

4. **تأثير الظروف خلال صناعة الجبن وإنضاج الجبن:** هناك العديد من العوامل الذي لها تأثير على عيوب الطعم المر وهي الأس الهيدروجيني للحليب والخثرة خلال صناعة الجبن، كمية المنفحة والبادئ المضاف الى حليب الجبن ودرجة الحرارة للطبخ وطريقة تصريف الشرش فأن بعض Str.cremoris لها القدرة على إنتاج ببتيدات مرة في الحليب في أس هيدروجيني 4,3 خلال الحضن لمدة 6 أيام بدرجة 30م ولدرجة حرارة الطبخ وتأثيرها على مرارة جبن كودا وعندما ينضج جبن كودا بدرجة 36م له تأثير أكثر على الطعم المر من الجبن المنضج بدرجة 6 م ويحدث الطعم المرعند إنضاج الجبن بدرجة حرارة من 15,5 – 18م أكثر من درجة حرارة الاعتيادية للإنضاج وهناك فروقات بين جبن كودا المروغير المر لا يمكن تفسيره بسبب المقاومة أو الحساسية لبكتريا البادئ لدرجات حرارة الطبخ العالية.
5. **تأثير الأملاح:** تقلل الأملاح من كثافة الطعم المر في جبن كودا وارتفاع محتوى الأملاح يخفض من قيمة الطعم المر عند التحكيم فالملح يعيق تكوين الببتيدات المرة بواسطة تثبيط الإنزيمات من المنفحة، بكتريا البادئ الذي تكون مسؤولة عن تكوين الطعم المر أو منع مكونات الكيزين وخاصة بيتا كيزين من ارتباطها بواسطة الأنزيمات وزيادة محتوى الأملاح يجعل الطعم مر بسبب مذاق الأملاح نفسها.

تكوين وهدم الببتيدات المرة في الجبن

يحصل تكوين بارا كيزين نتيجة فعل المنفحة أو إنزيمات البروتيزات في بكتريا البادئ على الكيزين مما يعطي طعم مر الذي يتأثر بواسطة البادئ الذي يحتوي على إنزيمات محلله للبروتين بعضها بطئ والبعض الآخر نشط الفعالية الذي يتأثر بواسطة درجة حرارة الطبخ، نشاط البادئ وفعاليته، المنفحة الذي يعتمد على نوع المنفحة وكميتها المضافة، الأس الهيدروجيني خلال الصناعة، درجة حرارة إنضاج الجبن وجود

المضادات الحياتية، عدد بكتريا البادئ ونشاط أنزيمات البروتينيزات الذي يتأثر بواسطة محتوى الملح، الأس الهيدروجيني والرطوبة في الجبن.

البكتريا العصوية: يمكن وجودها بكميات كبيرة في الجبن حيث يحصل تطور Bact. Acidi بعد نمو B. Bulgaricus والذي يصل عددها الحد الاقصى بعد 1 ساعة من الانضاج كما وجد بأن الجبن المصنع من حليب نظيف (1000 بكتريا\مل) وخالي من بكتريا القولون و thermobacterium,Betabacterium أو Betacoccus وان البكتريا الاكثر شيوعا هي Streptobacterium يحتوي L.plantarum spp. فقط بعد 1 شهر ولغاية 5 شهور بعد ذلك تبقى فقط L.casei.

1. **تطور الطعم:** تلعب البكتريا العصوية دوراً مهماً في تطور الطعم وان بكتريا L.casei مسؤولة عن الطعم اللاذع والذي يتطور في المراحل الاخيرة من انضاج الجبن المصنع من الحليب الخام والحليب المعامل بالحرارة ووجود بيتا بكتريا في الحليب بأعداد كبيرة تسبب الطعم غيرالمرغوب، بعض سلالات L.arabinosus L. pentosus, L.plantarum تزيد من تطور الطعم بدون زيادة في الحموضة، وان L.casei، L.plantarum,L.acidophilus,L.brevis تموت بسرعة مما يكون لها تأثير قليل على نوعية الجبن، وجد بأن تكوين الاحماض الامينية مهم للطعم لان المركبات الناتجة عن هدم الاحماض الامينية بواسطة البكتريا العصوية مهم في طعم الجبن ولا توجد هناك أي علاقة بين محتوى التايرامين وزيادة الطعم في الجبن، وان الجبن الملقح بواسطة L.brevis يحتوي L-(-)tyrosine decarboxylase الذي يطور طعم خمير غير مقبول بينما الجبن الملقح بواسطة L.plantarum يملك افضل طعم من غير الملقح.
2. **انتاج الغاز:** استعمال L.fermenti ينتج غاز في الجبن المصنع ويقل انتاج الغاز مع زيادة نسبة L.bulgaricus في البادئ المختلط.

3. **هدم البروتين:** تصنيع الجبن من بادئ خالي من البكتريا العصوية يحصل هدم للبروتين وانزيمات الحليب غير فعالة ويحصل في الحليب تحلل البروتين وتطور الطعم بوجود البكتريا العصوية ووجد بأن اضافة بادئ الحليب المكون من L.casei و L.plantarum الى حليب الجبن بالاضافة الى البادئ فانه يزداد محتوى النتروجين غير البروتيني في الجبن بعد شهر واحد عند وجود البكتريا العصوية الا انه بعد 3 شهور لا توجد فروقات في تحلل البروتين وفي طعم الجبن بسبب اضافة البكتريا العصوية كما وجد بأن اضافة بادئ L.bulgaricus و L.casei بالاضافة الى Str. Lactis الى الحليب المعامل بالحرارة يمكن الحصول على افضل نوعية جبن عندما يكون بادئ الحليب مكون من 2% من Str.Lactis و 0,05% من L.bulgaricus، فإن هذا النوع من الجبن يحتوي اكثر نتروجين اميني وذائب في الماء من ذلك النوع الذي يستعمل بادئ Str. Lactis، تملك البكتريا العصوية سعة محدودة للتخليق الحيوي للاحماض الامينية الذي تناقش المتطلبات التغذوية المعقدة وهي تحتاج احماض امينية أساسية للنمو وعدد الاحماض الامينية الاساسية يعتمد على السلالات وان معظم سلالات الالبان العصوية تحتاج كلوتاميت، فالين، مثيونين، هستدين، سيرين، ليوسين وايزوليوسين وان سلالات Str.cremoris L.lactis الصناعية تحتاج اكثر احماض امينية للنمو من سلالات الالبان وغير الالبان وان تلك السلالات تحتاج اقل من ثلاثة احماض امينية وان غياب بعض مسالك التخليق الحيوي للاحماض الامينية في البكتريا العصوية للالبان لان الاحماض الامينية تكون متوفرة بسرعة بواسطة تحليل البروتين للكيزينات وكنتيجة لتحلل الاحماض الامينية ذاتيا الذي ليس له تأثير سلبي على نمو الخلية والسلالات المعزولة طبيعيا لا ترتبط مع البيئة الغنية مثل الحليب وان البادئ يعتمد على تخليق الاحماض الامينية مقارنة الى السلالات الصناعية، لأن تراكيز الاحماض الامينيبة الحرة والببتيدات منخفضة جدا في الحليب والبادئ يعتمد على النمو في الحليب على تحلل البروتين مائيا وهدم بروتينات الحليب اي الكيزينات تنتج

ببتيدات واحماض امينية حرة الذي يتم تناولها بواسطة الخلايا وتحليل البروتين مائياً يبدأ بواسطة البروتينيز الخلوي المرتبط بجدار الخلية الذي يكون اما كروموسومالي أو بلازميد بينما معظم سلالات بكتريا حامض اتللاكتيك في الالبان تحتوي بروتينيزات خلوية الذي تعتمد على السلالات الاخرى في البادئ لانتاج الببتيدات والاحماض الامينية اعتمادا على السلالات اكثر من في البادئ وقدرتها لتطوير بادئ ثابت فإن انظمة نقل الببتيدات والاحماض الامينية في البكتريا السبحية اقل معروف من بكتريا حامض اللاكتيك مثل البكتريا العصوية وتناول الببتيدات يحدث عن طريق انظمة نقل الببتيدات المتعددة القصيرة وناقلات الببتيدات الثنائية والثلاثية وان ناقلات تلك الببتيدات هي ناقلات بكتريا حامض اللاكتيك القادرعلى نقل الببتيدات الذي تتراوح في الحجم من 4- 18 حامض اميني وأنظمة نقل الاحماض الامينية المختلفة المتعارف عليها مع تخصص عالي للاحماض الامينية المتشابه تركيبيا للاحماض الامينية، هدم الببتيدات بواسطة انواع من الببتيديزات الذي توجد في البكتريا العصوية والسبحية العصوية وهذه الببتيديزات تقسم الى ببتيديزات داخلية وامينوببتيديزات، ببتيديزات ثنائية وثلاثية، ببتيديزات متخصصة للبرولين وهذه الببتيديزات في بكتريا حامض اللاكتيك تحلل الببتيدات الحاوية مولدات المهمة في هدم الببتيدات المشتقة بواسطة الكيزين لان محتواها مرتفع بالبرولين، الموازنة بين تكوين الببتيدات وهدمها الى احماض امينية حرة مهم في مذاق الجبن لأن تجمع الببتيدات يؤدي الى طعم غريب مر وان الببتيدات المرة يمكن التعرف عليها وخاصة تلك الببتيدات الذي تهدم بسرعة لمنع المرارة.

4. **انتاج H_2S**: سلالات L.casei لها القدرة ان تنتج كبريتيد الهيدروجين، وان سلالات البكتريا العصوية لها القدرة ان تنتج كبريتيد الهيدروجين من الاحماض الامينية الحاوية كبريت أو الببتيدات خلال انضاج الجبن تحت بعض الظروف.
5. **انتاج الاحماض الدهنية**: يمكن انتاج الاحماض الدهنية عند التقطير البخاري للجبن الحاوي كحولات واسترات وذات نكهة الجبن ووجد بأن B.Casei تنمو في الحليب

لعدة اشهرما تنتج بعض الاحماض العضوية مثل البروبيونيك والخليك والذي تحلل حامض الستريك وقد يكون محلل الكيزين كمصدر للاحماض الدهنية في الجبن ولوحظ تكوين الاحماض الدهنية الطيارة من بعض الاحماض الامينية وخاصة بواسطة ازالة مجموعة الامين التاكسدية وان L.casei تنتج خلات منalanine ,Glycine, serine والبروبيونيت من الثريونين، الايزوبيوتريت من الفالين والايزوفاليريت من الايزوليوسين والليوسين ويمكن تثبيط انتاج الاحماض الدهنية بواسطة البكتريا العصوية بوجود دهن الحليب أو ان البكتريا العصوية تنتج كميات كبيرة من حامض الخليك في الجبن.

6. **انتاج استيل مثيل كاربينول:** يتم ايض الاسيتالديهايد الى مركب استيل مثيل كاربينول عند غياب حامض البيروفيك ويحصل انتاج ثنائي الخلات والاستيل مثيل كاربينول بعد وصول الحموضة الى حد معين واقصى انتاج للاس الهيدروجيني هو 3.7-3.9 ويمكن انتاجهما بالتحميض بواسطة حامض الكبريتيك والذي فيه يصل اقصى انتاج للاس الهيدروجيني هو 3.2-3.6 وتحصل زيادة في انتاج ثنائي الخلات عند حفظ البواديء المنضجة بدرجة حرارة منخفضة وتلعب الاحياء المجهرية دوراً مهماً في انتاج الطعم وهدم البروتينات والدهون في الجبن خلال صناعة الجبن أو خلال الانضاج.

البكتريا السبحية: توجد في الحليب الخام واعدادها في الحليب يستخدم كدليل على قابلية الحفظ ولها القدرة على البقاء في الحليب خلال المعاملة الحرارية واكثرها وجودا في حليب الجبن هي Str. Faecium, Str. Faecalis، تستعمل الاحياء المجهرية في تقصير وقت صناعة الجبن من الحليب المعامل بالحرارة الا ان الاعداد الكبيرة نسبيا من تلك الاحياء المجهرية تنتج طعم مر.

1. **انتاج مركبات الطعم:** الطعم ناتج عن مركب واحد أو مجموعة من المركبات المسؤولة عن الطعم وهناك عدد قليل منها مسؤول الطعم في الاجبان ومن تلك المركبات هي الاحماض الدهنية، الالديهايدات، 3- مثيل بيوتانال، كيتونات

المثيل، ثنائي الخلات، الامينات، الببتيدات ومركبات الكبريت الا ان بعض المركبات مثل الاحماض الامينية الاسترات، الكحولات، الكلسيريدات جزئيا، حامض اللاكتيك والاملاح الذي لها بعض التأثير على الطعم، عند استعمال بادئ حامض اللاكتيك وبادي Str.durans بتركيز 2% لكل منهما في الحليب والذي تحسن من طعم الاجبان ويمكن انتاج الاسيتالديهايد في الحليب الفرز بواسطة Str. Lactis، Str. Lactis var. maltigenes ووجد بأن Str.cremoris و Str. Lactis تنتج الاسيتالديهايد في الحليب الفرز Str. Diacetilactis اسيتالديهايد فقط ولا تنتج اسيتون وتعمل Str. Faecalis var. liquefaciens على تحسين طعم الجبن بسبب انتاج tyramine. تملك بكتريا Str.Lactis var. maltigenes انزيم نازع لمجموعة الكربوكسيل keto acid decarboxylase الذي يحول الحامض الكيتوني الى 3- مثيل بيوتانال كما تنتج الالديهايدات من الاحماض الامينية الاخرى بواسطة Str.Lactis maltigenes var. ولدرجة قليلة بواسطة Str.Lactis والذي تلعب دوراً مهماً في طعم الجبن وتجمع الببتيدات المرة بسبب اما زيادة نشاط الرنين في اس هيدروجيني منخفض وتحلل مائي بطئ للببتيدات بواسطة البروتينيزات البكتيرية أو الهدم غير الكامل للببتيدات هدم اللاكتوز والكالاكتوز بواسطة Str. Lactis Str.cremoris,Str.Thermophilus ينتج حامض اللاكتيك بصورة رئيسية بينما Str. Diacetilactis ينتج حامض اللاكتيك، ثاني اوكسيد الكربون والايثانول أو حامض الخليك وينتج الطعم المر في الجبن فقط بواسطة Str. Cremoris بسبب هدم البروتينات الى ببتيدات.

2. **انتاج الطعم المر:** ينتج الطعم المرفي الجبن فقط بواسطة Str. Cremoris بسبب هدم البروتينات الى ببتيدات وتجمع الببتيدات المرة بسبب اما زيادة نشاط الرنين في اس هيدروجيني منخفض وتحلل مائي بطئ للببتيدات بواسطة البروتينيزات البكتيرية أو الهدم غير الكامل للببتيدات، يحصل تطور الطعم المر خلال إنضاج الجبن المصنع من حليب الجاموس ويمكن ظهور ذلك عند استخدام ارتباطات

مختلفة من حليب الأبقار، الأغنام والجاموس ويمكن ظهور ذلك في جبن الجدر والايدام المصنع من حليب الجاموس.

3. **انتاج مركبات الكربونيل:** هدم اللاكتوز والكالاكتوز بواسطة Str. Lactis Str.cremoris,Str.Thermophilus ينتج حامض اللاكتيك بصورة رئيسية بينما Str.Diacetilactis ينتج حامض اللاكتيك، ثاني اوكسيد الكربون والايثانول أو حامض الخليك ويمكن انتاج الاسيتالديهايد في الحليب الفرز بواسطة Str. Lactis، Str.Lactis var. maltigenes ووجد بأن Str.cremoris و Str. Lactis تنتج الاسيتالديهايد في الحليب الفرز و7 منها تنتج اسيتون ولا تنتج الديهايدات وكيتونات المثيل بينما تنتج بكتريا Str. Diacetilactis اسيتالديهايد فقط ولا تنتج اسيتون.

4. **هدم السترات:** يحصل هدم السترات بواسطة بكتريا البادئ الى اسيتالديهايد، ثنائي الخلات واحماض طيارة وان لبكتريا Str.Diacetilactis لها القدرة ان تخمر السترات وقدرة Str. Lactis، Str.cremoris ان تستفاد من السترات ويحصل تحطيم 11,1% من سترات الحليب بواسطة Str.cremoris خلال 24 ساعة بدرجة تماثل درجة حرارة صناعة الجبن حيث يحصل تشقق السترات الى اوكزالو حامض الخليك وحامض الخليك ثم تحول اوكزالوحامض الخليك الى بيروفيك واسيتالديهايد بواسطة نزع ثاني اوكسيد الكربون والذي عندما ترتبط تؤدي الى تكوين 2-acetolactic acid وهو المولد لثنائي الخلات والاسيتوين.

5. **انتاج الاحماض الدهنية الطيارة:** حامض الخليك هو المنتوج العرضي الرئيسي للخطوة الاولى في هدم حامض الستريك مع الاحماض الدهنية الطيارة الاخرى الذي يمكن الحصول عليها من هدم اللاكتوز وتكوين الاحماض الامينية كما يمكن انتاج الاحماض الدهنية الطيارة من تحلل الدهن ويمكن الحصول على الاحماض الدهنية الطيارة من:

أ. **اللاكتوز:** تنتج بكتريا Str. Lactis و Str.cremoris حامض اللاكتيك بالاضافة الى حامض الخليك، ثاني اوكسيد الكربون والايثانول بينما تنتج Str.faecalis ,Str. Liquefaciens ,Str. Durans, Str.Thermophilus واحد أو اكثر من المركبات مثل حامض الفورميك، الكلسيرول، ثنائي الخلات، اسيتوين وأخيراً 2,3- بيوتادايول.

ب. **الاحماض الامينية:** يمكن انتاج احماض دهنية طيارة من الاحماض الامينية بواسطة Str.cremoris أو انتاجها بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك من تحلل الكيزين والاحماض الدهنية من حامض الخليك الى كابرويك ماعدا الفاليريك الاعتيادي بواسطة Str. Lactis ،Str.cremoris ،Str.Diacetilactis بينما وجد بأن Str. Diacetilactis ينتج الخلات من الانين، الكلايسين والسيرين، البروبيونيت من الثريونين، الايزوبيوتريتمن الفالين والايزوفاليريت من الايزوليوسين والليوسين.

ج. **الدهن:** سلالات Str. Lactis لا تحلل دهن الحليب حتى بعد 6 أشهر من الخزن وان تكوين الاحماض الدهنية الطيارة لا يعزى الى تحلل الدهون بواسطة سلالات Str. Lactis فأن بكتريا حامض اللاكتيك السبحية لها القدرة ان تحلل البيوترين الثلاثي ووجد بأن المستخلصات الخالية من الخلايا لسلالات Str diacetilactis تحلل دهن الحليب والمارجرين وهناك تحرير للاحماض الدهنية من البيوترين الثلاثي في اس هيدروجيني 5 وهناك زيادة في انتاج البيوتريك والاحماض الدهنية الحاوية اكثر من اربع ذرات كربون تحدث خلال انضاج الجبن عند استعمال بادئ منفرد فقط.

د. **هدم البروتين:** وجد ان تحلل البروتين في الجبن بواسطة الاحياء المجهرية هو بسبب وجود المنفحة وفقد السيطرة على البكتريا وهناك فروقات قليلة في اما سرعة أو كمية البروتين المتحلل بواسطة Str.Lactis و Str.cremoris وان انتاج الحامض في الجبن بسبب البادئ فقط ولا توجد هناك فروقات في سرعة تحلل البروتين في الجبن عند استعمال 3 سلالات تجارية، اثنان منها منتجة

للعيوب في الجبن وواحدة منها منتجة لجبن اعتيادي، يمكن تعجيل تحلل البروتين بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك بوجود المنفحة وان Str. Lactis اكثر فعالية من المنفحة فهي تحطم 50% من الكيزين ووجد بأن السلالات Str. Lactis، Str.cremoris Str و Str.thermophilus لها القدرة على تحلل الكيزين بأنه يحصل تحلل الكيزين الى ببتيدات مع انتاج كميات من الاحماض الامينية.

هدم الاحماض الامينية في الجبن

النواتج النهائية لتحلل البروتينات مائيا هي الاحماض الامينية والذي يتم هدمها بواسطة نزع أو نقل مجموعة الامين لتكوين الاحماض الامينية، الالديهايدات، الاحماض الكيتونية، الكحولات أو نزع مجموعة السلفاهيدريل أو الميثيول لتكوين كبريتيد الهيدروجين، الميثانثايول، الثايواستر، مركبات الاضافة أو نزع مجموعة الكربوكسيل لتكوين الامينات في الجبن أو انتاج الامونيا في جبن كاممبرت والذي تعزى الى طعم الجبن والذي مع حامض اللاكتيك المختزل بوجود الاعفان الذي تستفاد من اللاكتيت تعمل على معادلة سطح الجبن، والزيادة في الاس الهيدروجيني تسبب طراوة جبن كاممبرت وتشجع نشاط الانزيمات مع اس هيدروجيني قلوي أو متعادل، الاجبان الذي يتطور بفعل B.linens سطحيا الذي تتجمع انواع منتجات نزع أو نقل مجموعة الامين، تنتج الديهايدات متفرعة في الجبن بواسطة بعض التفاعلات عن طريق نزع مجموعة الكربوكسيل تلقائيا مما تختزل الى كحولات مقابلة الذي تعزى الى مركبات الطعم في الجبن المنضج سطحيا والذي تتضمن - phenylethanol, 3-methyl , 3-methylthiopropanol 1-butanol المشتقة من الليوسين، الفنيل الانين والمثيونين على التوالي، وهناك العديد من الاحياء المجهرية الموجودة على سطح الجبن الذي تستطيع انتاج الفنتيل ايثانول أو مشتقاته من الفنيل الانين بفعل الخمائر، Moxarella spp. B.linens, Aerobacter sp.، وجود الامينات الطيارة وغير الطيارة في الجبن بسبب نزع مجموعة الكربوكسيل ومن الامينات الاولية

التايرامين، وهو من الامينات الشائعة في الجبن كما توجد مركبات كبريتية طيارة في معظم الاجبان ومصدرها الاحماض الامينية الكبريتية وينتج عفن كامبرت كبريتيد الهيدروجين dimethylsulphide,methanethiol من المثيونين وكذلك B.linens تنتج ميثانثايول ولا يلغي الميثانثايول أي دور مباشر في طعم الاجبان النضجة سطحيا، بل يزيد انتاجها في الاجبان المدعمة بالمثيونين مما يزيد ذلك من تطور الطعم، ويعزى الميثانثايول الطعم بشكل مشتقات مثل الثايواسترات الذي تعطي نكهة تشبة الجبن، وتنتج B.linens مركبS-methylthioacetate اضافة الميثانثايول الى الفورمالديهايد يفسر تكوين bis-methylthio-methane وهو مركب مهم في نكهة جبن كامبرت، تعزى مركبات الكبريت الطيارة الى الطعم المثالي لانواع جبن الجدر، وان ازالة الميثانثايول من فراغ جبن الجدر يحطم النكهة المثالية والذي يكون تركيزها في الجبن له علاقة قريبة مع كثافة الطعم وتنتج نكهة وطعم الجبن عن طريق التداخلات مع المركبات الاخرى، وتكون مركبات الميثانثايول نادرة الوجود في جبن الجدر لأن بادئ جبن الجدر خالي من البكتريا المنتجة للميثانثايول ان الاليات الكيمياوية لانتاج الميثانثايول في الجبن والذي تكون مرتبطة مع كبريتيد الهيدروجين والذي يسوجد في الجبن والذي يعزى الى الطعم وعندما يزداد تركيزه يسبب عيب في الجبن ثيونين بواسطة الاضافة أو الاستبدال.

تحويل الاحماض الامينية

يمكن استخلاص مكونات الطعم الطيارة في بعض الاجبان من الجزء الذائب بالماء ويمكن استخلاص والتعرف على المركبات الطيارة من جبن الجدرواستعمال التقطيرتحت تفريغ والمرتبط مع كروماتوكرافيا الغاز لقياس المركبات الطيارة وبعض مركبات النكهات ناتج عن تخمر اللاكتوز أو هدم السترات ومن انحلال الدهن بينما العديد من المركبات الاخرى ناتجة عن تحويل الاحماض الامينية وبصورة رئيسية هدم الاحماض الامينية العطرية والسلاسل المتفرعة والمثيونيت (جدول- 19) والمركبات الطيارة تقسم الى 6 مجاميع رئيسية هي الاحماض الدهنية والاسترات، الالديهايدات،

الكحولات، الكيتونات ومركبات الكبريت ومعظم تلك المركبات موجودة في كل أنواع الاجبان وهي ذات تراكيز مميزة.

جدول (19) المجاميع الرئيسية للمركبات الطيارة المتكونه خلال انضاج الجبن

المركب	المثال النموذجي	نوع الجبن
الاحماض الدهنية	حامض الخليك، حامض البروبيونيك، حامض البيوتريك	كروير، بارميزان، كاممبرت، امينتال ماسدام
الاسترات	اثيلالبيوتانويت والديكانويت	كروير، بارميزان، روكفورت بروسد، بارميزان وبارميزان
الالديهايدات	3- مثيلبيوتانال، 2-مثيل بيوتانال وبنزالديهايد	كومت كروير، بارميزان، ماسدام،
الكحولات	1-بيوتانول، 3- مثيل-1-بيوتانول، فينايلا ايثانول	ايدام، كاممبرت روكفورت، كاممبرت، ايدام
الكيتونات	2-هبتانون، 2- نونانون، 2- بيوتانون	كمبركر، جدر، كودا، امينتال فونتينا، امينتال، لمبركر
مركبات الكبريت	ثنائي مثيل ثنائي كبريتيد، مثيونال	
المكونات المختلفة	ليمونين، سكما-ديكالاكتون، 4- هيدروكسي-2,5-ثنائي مثيل -3- فيورانون	

لا توجد مركبات أو اصناف منفردة مسؤولة عن الطعم الكامل في الجبن والطعم ولا يعتمد عليه بسبب وجود العديد من المركبات ومعظم تلك المركبات يتولد من اللاكتوز والكيزين والدهن في الحليب والمتكون بواسطة العمل الانزيمي للبادئ المستعمل والتحويل الكيمياوي للمركبات الوسطية تحدث خلال الصناعة، الاحماض الامينية هي مولدات للمركبات الطيارة في الجبن الذي يمكن التعرف عليها في الجبن وهي تتحول بصورة رئيسية بواسطة الانزيمات مثل الترانزامينيزات وهي تتضمن امينوترانزفيريزات أو كاربوكسيليزات نازعة للكربوكسيل decarboxylases

ونازعـة للامينـات deaminases واللايزيـزات lyases ونقـل الامـين مـن الاحمـاض الامينية ناتج في تكوين الاحماض الكيتونية مـن نـوع الفـا الـذي تتحـول الى الديهايـدات بواسـطة نـزع مجموعـة الكربوكسـيل الى كحـولات بواسـطة اختـزال أو الى احمـاض كربوكسيلية بواسطة الاكسدة، العديد من تلك المكونات هي فعالة للنكهة وتعزى الى الطعـم الكلـي في منتجـات الالبـان والتفـاعلات الاخـرى الـذي تحـدث بواسـطة الهيـدروجينيزات تجـاه الاحمـاض الكيتونيـة مـن نـوع الفـا ناتجـة عـن تكـوين الاحمـاض الهيدروكسيلية الذي تعزى الى الطعم والاحماض الامينيـة العطريـة والاحمـاض الامينيـة متفرعة السلسلبة والمثيونين هي مواد أساس لتطور طعم الجبن، المركبـات مـن الهـدم للاحماض الامينية مثل الامونيا، الامينـات، الفينـولات والمركبـات الكبريتيـة (جـدول-20)

جدول (20) المنتجات المتكونه بواسطة هدم الاحماض الامينية خلال انضاج الجبن

الحامض الاميني	المنتجات الطيارة	الطعم
الليوسين	3-مثيل -1- بيوتانول	جبن طازج، فاكهي
ايزوليوسين	2- مثيل بيوتانال	مالتي، شيكولاته
المثيونين	ميثان ثايول	بصل، جبن
الفينايل الانين	فينايل اسيتالديهايد	ورد
التايروسين	فينول	فينول، دوائي
الثريونين	اسيتالديهايد	طازج
الفالين	2-مثيل بروبانال	مالتي، شيكولاته

الميثان ثايول تعزى الى طعم الكبريت\ الثوم المرغوب في الجبن ومركبات الكبريت فعالة في انتاج النكهة والمركبات الطيارة جدا والذي توجد بصورة رئيسية في فـراغ الجـبن وان 2- مثيل بيوتانال وكذلك 3- مثيل بيوتانال تملك نكهـة تشـبه الشـيكولاته أو المالـت الاخضر الذي توجد بتركيز مرتفع مما تسبب طعم غير نظيف في جبن الجـدر وفي تراكيـز منخفضة فإن النكهة تصبح فاكهة وحامض ايزوفاليريك المشتق من الليوسـين الاكثـر

أهميـة في جـبن كـامبرت مـن في جـبن الجـدر الـذي توجـد في اجبـان أخـرى مثـل الجـبن السويسري والذي تعطـي جـبن زنخ ونكهـة عفنـه وحلـوة الـذي تعـزى الى نكهـة الجـبن المنضج، الاسترات مثل اثيل بيوتريت تعزى الى طعم الجبن وبالرغم من زيادة الاسـترات في نسبة الى مكونـات الطعـوم الاخـرى المسـؤولة عـن عيـب الفاكهـة في الجبن وفي جـبن كامبرت فإن فينايل اسيتالديهايد، 2- فينايل ايثانول الاسترات المكشتقة من خلات الفينايل اثيل الذي ينتج عن هدم فينايل الانين المعروفة في اجزاء مع نكهة تشبه الورد وتسبب طعـم مرغـوب في الجـبن وهـذه المركبـات تسـبب طعـم مرغـوب لجـبن كـامبرت ونفس منتجات الهدم في الفينايل الانين والنواتج الايضية في الاحمـاض الامينيـة العطريـة الاخرى مثل بارا كريـزول، انـدول وسـكاتول المعروفـة المسـؤولة عـن الطعـوم الغريبـة تشبه الروز، الاواني غير النظيفة في الحبن وتحويل التربتـوفين أو الفينايـل الانـين تـؤدي الى تكوين بنزالديهايد وهذه المركبات الموجودة في الاجبان الطريـة والصـلبة مما تعـزى الى الطعم الكلي في الجبن، العديد من التفاعلات تحـدث تحـت ظـروف الجـبن واعتمادهـا على السلالة المستعملة وسلالات بكتريـا حـامض اللاكتيـك تختلـف في السـعة لايـض الاحماض الامينية اعتمادا على الانزيمات.

هـدم المثيـونين: منتجـات تحليـل المثيـونين مهـم في تطـور طعـم الجـبن وهـدم المثيونين بواسطة بكتريا البادئ وخاصة الميثـان ثـايول، ثنـائي مثيـل كبريتيـد وثنـائي مثيل ثلاثي كبريتيد تعزى الى طعم الجبن والطعم الذي يشبه جبن كودا يتولد بواسطة حضـن المثيـونين مـع كـل مستخلصـات L.lactis والاجبـان المنضـجة بالمسـح مثـل تلسـت، دنبو، لمبركر وابينزيلير والاحياء المجهرية المسـتعملة والخمـائر مسـؤولة عـن الانتاج المرتفع نسـبيا لمركبـات الطعـم الحاويـة كبريـت طيـار في تلـك الاجبـان وتحويـل المثيونين بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك تحدث عن طريق مسلك امينو ترانزفيريزات بواسطة انزيمات امينوترانزفيريزات العطرية ومتفرعة السلسلة أو عـن طريـق ازالـة أو اسـتبعاد الفـا كامـا للمثيـونين بواسـطة انشـطة lyase في بيتـا لييـز السسـتاثايونين وكاما لاييز سيسـتا ثـايونين وفي بكتريـا B.linens، فـإن كامـا لاييـز مثيـونين الـذي

يلعب دوراً مهماً وان نشاط امينوترانزفيريز ناتج في تكوين 4- مثيل ثايو-2- كيتو بيوتريك الذي يتحول الى ميثان ثايول ومن المحتمل عن طريق decarboxylase المعتمد على الثيامين بيروفوسفات الذي ينتج 3- مثيل ثايوبروبانال (مثيونال) فانزيمات لاييزات السستاثايونات فعالة تحت ظروف انضاج الجبن.

تحليق الاحماض الامينية: تكوين الطعم من الاحماض الامينية بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك المعتمدة على شبكة معقدة جدا من التفاعلات والعديد من العوامل تعزى الى موازنة مركبات الطعم المختلفة والعمليات الاساسية هي:

1. توليد وتناول الاحماض الامينية وتكوين مجموعة من الاحماض الامينية
2. تحويل الاحماض الامينية
3. تنظيم تلك المسالك

ثنائي الخلات والاسيتوين: تختلف بكتريا Str. lactis ubsp., diacetylactis Leuconostoc spp. في انتاج ثنائي الخلات والاسيتوين وتعمل بكتريا Str. lactis subsp. diacetylactis على ايض السترات وانتاج ثنائي الخلات والاسيتوين حال بداية النمو ليصل الى 3 ملي مول اسيتوين و 0,1 ملي مول ثنائي الخلات بعد ذلك ينخفض محتواهما ومن ناحية أخرى تسبب Leuconostoc spp. ايض السترات في اس هيدروجيني متعادل والذي لا يمكن ان تنتج ثنائي الخلات والاسيتوين ما لم توجد السترات في اس هيدروجيني منخفض، السرعة السريعة لنمو Str. Lactis subsp. diacetylactis مقارنة الى Leuconostoc spp ويستفاد من السترات كليا بدرجة 21م خلال 10 ساعات عند التلقيح بنسبة 1% بينما في بادئ أخر فإن بعض السترات موجودة بعد 18 ساعة من الحضن، ويستفاد منها في ايض السترات وانتاج الاستوين وثنائي الخلات بطريقة مشابه الى البادئ النقي من Str. Lactis subsp.diacetylactis الا انه يمكن الاستفادة من السترات لانتاج الاسيتوين وثنائي الخلات مع انتاج الحامض والسبب الرئيسي هو ان Leuconostoc

spp ونموها بطئ وتعمل على ايض السترات ببطء في البادئ الخليط في الحليب وهناك كمية كافية من السترات الموجودة في الحليب للعمل كمولدات بعد الاس الهيدروجين، يعزى ثنائي الخلات الى طعم جبن الجدر ويوجد ثنائي الخلات في الجبن، في الجبن المصنع مع Str. Cremoris AM2، فإن كميات كبيرة من الاسيتوين (50 جزء بالمليون) يمكن انتاجها الا ان مستواها يقل الى الصفر مع استمرار الانضاج مما يرفع من مستوى 2,3-butylene glycol الى 80 جزء بالمليون وفي الجبن المصنع من Str. Cremoris HP ويتكون تركيز منخفض من الاسيتوين (30 ملي مول) والذي ينخفض ببطء خلال الانضاج ولا يحصل انتاج 2,3-butyleneglycol وعندما يصنع الجبن مع Str. Lactis subsp. Diacetylactis فإن مستوى ثنائي الخلات يصل 11-12 جزء بالمليون بعد 5 ايام من الانضاج ثم يقل بعدها الى 1 جزء بالمليون بعد 100 يوم وان مستوى الاسيتوين ثابت حوالي 15 جزء بالمليون خلال الانضاج بينما 2,3-butylene glycol يتراوح من 100 180 جزء بالمليون.

الخلات و2، 3 – بيوتلين كلايكول: تتكون من نمو Leuconostoc spp و Str. Lactis subsp. diacetylactis ومن اسباب فقد المعلومات حول الخلات هو صعوبة تقديرها لونيا حيث تتأكسد أولا الى ثنائي الخلات والاسيتوين مع امكانية فقدها ويمكن ذوبان ثنائي أو بواسطة كروماتوغافيا الغازي.

- **ثنائي الخلات والاسيتوين:** تختلف بكتريا Str. lactis ubsp.diacetylactis, Leuconostoc spp. في انتاج ثنائي الخلات والاسيتوين وتعمل بكتريا Str. lactis subsp. diacetylactis على ايض السترات وانتاج ثنائي الخلات والاسيتوين حال بداية النمو ليصل الى 3 ملي مول اسيتوين و 0,1 ملي مول ثنائي الخلات بعد ذلك ينخفض محتواهما ومن ناحية اخرى تسبب Leuconostoc spp. ايض السترات في اس هيدروجيني متعادل والذي لا يمكن ان تنتج ثنائي الخلات والاسيتوين ما لم توجد السترات في اس هيدروجيني منخفض، ويستفاد من السترات كليا بدرجة 21م خلال 10

ساعات عند التلقيح بنسبة 1% يمكن الاستفادة من السترات لانتاج الاسيتوين وثنائي الخلات مع انتاج الحامض والسبب الرئيسي هو انLeuconostoc spp نموها بطئ وتعمل على ايض السترات ببطء في البادئ الخليط في الحليب وهناك كمية كافية من السترات الموجودة في الحليب للعمل كمولدات بعد الاس الهيدروجين، يعزى ثنائي الخلات الى طعم جبن الجدر ويوجد ثنائي الخلات في الجبن بمقدار 1 جزء بالمليون عندما يصنع بدون الاستفادة من السترات، في الجبن المصنع مع Str. Cremoris AM2، فإن كميات كبيرة من الاسيتوين (50 جزء بالمليون) يمكن انتاجها الا ان مستواها يقل الى الصفر مع استمرار الانضاج مما يرفع من مستوى 2,3-butylene glycol الى 80 جزء بالمليون وفي الجبن المصنع منStr.Cremoris HP ويتكون تركيز منخفض من الاسيتوين (30 ملي مول) والذي ينخفض ببطء خلال الانضاج ولا يحصل انتاج 2,3-butyleneglycol وعندما يصنع الجبن مع Str. Lactis subsp. Diacetylactis فإن مستوى ثنائي الخلات يصل 11-12 جزء بالمليون بعد 5 ايام من الانضاج ثم يقل بعدها الى 1 جزء بالمليون بعد 100 يوم وان مستوى الاسيتوين ثابت حوالي 15 جزء بالمليون خلال الانضاج بينما مستوى 2,3-butylene glycol يتراوح من 100 الى 180جزء بالمليون.

- **الخلات و2، 3- بيوتلين كلايكول:** تتكون من نمو بكتريا Leuconostoc spp و Str. Lactis subsp. diacetylactis ومن اسباب فقد المعلومات حول الخلات هو صعوبة تقديرها لونيا، حيث تتاكسد أولا الى ثنائي الخلات والاسيتوين مع امكانية فقدها ويمكن ذوبان ثنائي أو بواسطة كروماتوغرافيا الغازي.
- **الكحولات:** ويحتوي الجبن ذو نكهة الفاكهة على مستويات مختلفة من الايثانول وهي المسؤولة عن الطعم ويرتبط 2- بيوتانول عن الطعم الغريب.

- اللاكتونات: يمكن وجود دلتا لاكتونات ذو8 و18 ذرة كربون وكذلك 12، 14 و16 كاما لاكتونات في جبن الجدر ويمكن وجود كاما لاكتون ذو 12 ذرة كربون ودلتا لاكتون ذو 10، 12 و14 ذرة كربون في جبن الجدر.

نكهات الجبن

تنتج نكهة الجبن الطازج عن فعل بكتريا البادئ بسبب تكوين ثنائي الخلات واسيتالديهايد بينما نكهة الجبن المنضج ناتجة عن فعل بكتريا البادئ وإنزيمات الحليب الطبيعية وإنزيمات المحللة للدهن والبروتين بفعل البكتريا الثانوية حيث أن محتوى الرطوبة والملح والأس الهيدروجيني ونوع الإنزيم الموجودة في الحليب من العوامل الذي تحدد وتسيطرعلى التغيرات الكيميوحيوية الذي تحدث خلال الانضاج والمسؤولة عن طعم ونكهة الجبن ويحصل ارتفاع في صفات النكهة في الجبن الطري بسبب ظهور الطعوم المرغوبة فيه، معظم البوادئ الحاوية بكتريا منتجة لحامض اللاكتيك مثل Str.cremoris,Str. Lactis تكون مولدة للنكهات لأنها تسبب هدم السترات إلى مركبات ثنائي الخلات وثاني اوكسيد الكربون، هناك كميات قليلة من المركبات الطيارة في الجبن المخلل مثل جبن فيتا والذي تتضمن acroline n-alkanals وفي جبن الجدر، فإن الاكرولين ينتج عن ايض المثيونين مع ظهورالميثانال كأحد مكونات الطعم وتحتوى الاجبان المخللة من نوع فيتا كميات كبيرة نسبيا من الايثانول، البروبانول الاعتيادي والبيوتان-2- أول، مثيل بروبان-1 – أول، تولوين واثيل بيوتريت، وجود تراكيز عالية من الكحولات بسبب وجود العديد من الاجناس من الخمائر في جبن فيتا الذي هاالقدرة ان تخمراللاكتوز الى الايثانول وثاني اوكسيد الكربون ويحتوي الجبن الاسترالي تراكيز منخفضة فقط من المركبات الطيارة وفي الجبن الدمياطي، فأن تركيز الكربونيلات المتعادلة والحامضية الكلية تزداد خلال الخزن، هناك قليل من المعلومات المتوفرة حول النكهة في الجبن الهولندي.

طعم اليوغارت

يحضر اليوغارت بواسطة تخمر الحليب بواسطة نوعين من البكتريا هما .Str thermophilus, L. bulgaricus ان L.bulgaricus تلعب دوراً مهماً في الطعم (جدول- 21) وهناك اكثر من 90 مركب معروف في اليوغارت الذي تعطي تعطي الطعم المثالي وهو خلط متوازن من الكربوهيدرات، الكحولات، الالديهايدات (الاسيتالديهايد 4 – 60 جزء بالمليون، مثيونال، نونال، ايثانال، ايندكانال، فينايل اسيتالديهايد، 2- مثيل-2- بيوتينال)، الكيتونات (الاسيتون، البيوتانون، ثنائي الخلات 0,1 – 0,3 جزء بالمليون، 2، 3- بينتاادايون، 2- مثيل رباعي هيدروثايوفين – 3- اون، الاسيتوين، 2- بيوتانون)، الحوامض (حامض الفورميك، حامض الخليك، 3- مثيل حامض البيوتريك، حامض اللاكتيك 50-200 جزء بالمليون، حامض البيوتريك، حامض الكابرويك)، الاستر (2- كيتوبيوتريت)، اللاكتونات، المركبات الحاوية كبريت (ثنائي مثيل كبريتيد)، البيرازينات ومشتقات الفيوران، الكحولات (الايثانول، كواياكول ، بنزوثايول)، 2- مثيل ثايوفين وليمونين الذي تعتمد على انتخاب البادئ، موازنة البكتريا العصوية الى السبحية، ارتباط المركبات العضوية الطيارة الذي تتكون في الساعتين الاولى من عملية التخمر، محتواه في البادئ الخليط اكثر من البادئ المنفرد والسيطرة على التخمر.

جدول (16) انتاج مركبات الكربونيل (ميكروغرام\غم) بواسطة بكتريا البادئ

البكتريا	اسيتالديهايد	اسيتون	اسيتوين	ثنائي الخلات
Str. thermophilus	13,5 -1	5,2 – 0,2	7 - 1,5	13 – 0,1
L.bulgaricus	77,5–1,4	3,2 – 0,3	قليل – 2	13 – 0,5
Mixed cultures	41-2	41 – 1,3	4- 1,3	0,9 – 0,4

ان لمكونات الحليب الرئيسية مثل الدهن، البروتينات والكربوهيدرات تأثير رئيسي على تحرير المركبات الطيارة ويلعب الضوء والاوكسجين دوراً مهماً في الطعم، هناك نكهات مختلفة تختلف مع اختلاف مصدر الحليب المصنع منه ونوع البادئ المستعمل، لأن البادئ هو المسؤول عن إنتاج مركبات النكهة ويختلف محتوى تلك المركبات في اليوغارت المصنع من حليب اجناس مختلفة، تعتيق اليوغارت الطازج بسبب تغيرات كمية ونوعية في مركبات الطعم مع مرور الوقت، بكتريا البادئ مسئوله عن إنتاج مركبات الطعم الذي تعطي النكهة المميزة لليوغارت ويمكن تحسين الطعم والنكهة بواسطة استعمال.Str.Diacetilactis لذلك فإن اليوغارت المنتج بوجود البكتريا الاسيدوفيلية لا يملك طعم اليوغارت المثالي وعندما يكون بادئ اليوغارت ضعيف لتحلل البروتين في اليوغارت الذي تؤدي الى تطور الطعم المر ومن عيوب الطعم في اليوغارت هي الطعم الضعيف، المواد المطعمة غير الطبيعية، الطعم غير النظيف، الطعم المر المرتبطة مع تحلل البروتين، الطعم الحامض الناتج عن زيادة التخمر، الطعم الزنخ بسبب تزنخ دهن الحليب، الطعم المتأكسد (المعدني الزيتي، الشحمي) بسبب اكسدة دهن الحليب، الطعوم غير المرغوبة مثل الطعم المالتي المرتبطة مع نمو البكتريا الملوثة، ضعف مستوى الحلاوة، طعم عصير الذرة، الطعم المال، طعم الفاكهة، الباهت بسبب فقد النكهة الخاصة، الطعم الجبني، طعم العلف، القديم، المتزنخ، الطعم المطبوخ أو الطعم المحروق الناتج عن زيادة تسخين الحليب، المتكرمل أو الطعم الحامض، ويمكن تقدير مكونات النكهة في اليوغارت باستعمال قيمة نشاط النكهة Odour activity value(OAV) وهي النسبة بين تركيز المركبات الطيارة في المنتوج والتركيز البدائي، ارتفاع القيمة تعني زيادة مركبات الطعم وهناك ستة مركبات للطعم تكون قيمتها اكثر من 2 هي الاسيتالديهايد، ثنائي مثيل الكبريت، ثنائي الخلات، 3,2-بنتانـدايون، L-limonene, undecanal ويكون undecanal متوفر في الحليب ولا ينتج في بادئ اليوغارت وقيمة OAV البدائية للمركبات الطيارة المستعملة في هذه الطريقة يمكن تقديرها في الماء وليست في منتجات الالبان وبسبب قابلية تطايرها العالية فأنه يكمن تقدير تركيزها باستعمال GLC وهي طريقة أساسية لمنع ازالة

مجموعة الكربوكسيل التاكسدية من خلات حامض الخليك وتحويله الى ثنائي الخلات ومن ثم اختزاله الى اسيتوين خلال التحليل والمشكلة في تقدير ثنائي الخلات هو عدم الثبات الكيمياوي لخلات حامض الخليك حيث ينظم الاس الهيدروجيني الى 7 قبل التحليل وتستعمل الطريقة لغرض التحليل الكمي للمركبات الطيارة في اليوغارت منها الاسيتون، اثيل الخلات، 2- بيوتانون، ايثانول واسيتوين ومن مركبات الطعم في اليوغارت هي:

أولاً: الاحماض الدهنية الطيارة: مثل حامض الخليك، حامض البروبيونيك، حامض البيوتريك، حامض الايزوفاليريك، حامض الكابرويك، حامض الكابريليك والكابريك حامض الخليك هو المنتوج العرضي الرئيسي للخطوة الأولى في هدم حامض الستريك مع الاحماض الدهنية الطيارة الاخرى الذي يمكن الحصول عليها من هدم اللاكتوز كما يمكن انتاج الاحماض الدهنية الطيارة من تحلل الدهن ويمكن الحصول على الاحماض الدهنية الطيارة من:

أ. **اللاكتوز:** تنتج بكتريا Str. Lactis و Str.cremoris حامض اللاكتيك بالاضافة الى حامض الخليك، ثاني اوكسيد الكربون والايثانول بينما تنتج Str.faecalis ,Str. Liquefaciens ,Str. Durans , Str. Thermophilus واحد أو اكثر من المركبات مثل حامض الفورميك، الكلسيرول، ثنائي الخلات، اسيتوين وأخيراً 2,3- بيوتادايول.

ب. **الاحماض الامينية:** يمكن انتاج احماض دهنية طيارة من الاحماض الامينية بواسطة Str.cremoris أو انتاجها بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك من محلل الكيزين والاحماض الدهنية من حامض الخليك الى كابرويك ماعدا الفاليريك الاعتيادي بواسطة Str. Lactis، Str.cremoris، Str.Diacetilactis بينما وجد بأن Str. Diacetilactis ينتج الخلات من الانين، الكلايسين والسيرين، البروبيونيت من الثريونين، الايزوبيوتريت من الفالين والايزوفاليريت من الايزوليوسين والليوسين.

ج. **الدهن:** سلالات Str. Lactis لا تحلل دهن الحليب حتى بعـــد 6 أشهر من الخزن وان تكوين الاحماض الدهنية الطيارة لا يعزى الى تحلل الدهون بواسطةStr. Lactis وجد من بكتريا حامض اللاكتيك السبحية لها القدرة ان تحلل البيوترين الثلاثي ووجد بان المستخلصات الحالية من الخلايا لسلالات Str diacetilactis تحلل دهن الحليب والمارجرين وهناك تحرير للاحماض الدهنية من البيوترين الثلاثي في اس هيدروجيني 5 وهناك زيادة في انتاج البيوتريك والاحماض الدهنية الحاوية اكثر من اربع ذرات كربون تحدث خلال انضاج الجبن عند استعمال بادئ منفرد فقط.

ثانيا : الأحماض العضوية غير الطيارة: مثل حامض البنزويك، اللاكتيك، الاوكزاليك، السكسنيك والبيروفيك والستريك ومن البكتريا المنتـــجة لحامض اللاكتيك هي Str. Lactis Str. Cremoris، بعض البكتريا المنتجة للنكهة مثل L.citrovorum,L.dextranicum الذي يمكن وجودها بأعداد قليلة وتستطيع Str.Diacetyllactis ان تكون ثنائي الخـــلات من السترات وانتاج الاسيتوين من ثنائي الخلات.

ثالثا : مركبات الكربونيل: وتكون مركبات الكربونيل مسؤولة عن الطعم والنكهة المثالية لليوغارت وجود مركبات الكربونيل غير اساسي في اليوغارت المطعم بالفاكهة وجد 91 مركب كربونيلي في اليوغارت المثالي الا ان 21 مركبا كربونيليا مسؤول عن الطعم، ومصير مركبات النكهة والكربونيل في اليوغارت خلال الخزن هو انخفاض مستويات الاسيتالديهايد، اثيل الخلات وثنائي الخلات في حليب الاغنام الا ان الاسيتون والايثانول الموجودة في الحليب المستعمل لا تتغير خلال فترة التخمرا والخزن لليوغارت ومن الفروقات المهمة في تركيز الطعم هي الاسيتالديهايد، ثنائي الخلات و2، 3– بنتاندايون في اليوغارت معتدل الحموضة، وجود مركبات الكربونيل غير أساسي في اليوغارت المطعم ويوغارت الفاكهة.

الاسيتالديهايد: الاسيتالديهايد هومن مركبات الطعم الاساسية في اليوغارت والذي تنتج من العديد من المركبات ومن بينها هو اللاكتوز، الفالين، بيروفيت أو خلات الفوسفات أو تكوين الاسيتالديهايد من الحامض الاميني الثريونين ويختلف انتاج الاسيتالديهايد في اليوغارت المصنع من حليب الاجناس المختلفة (جدول–22) حيث ان مستويات الاسيتالديهايد بعد 3 ساعات حضن كانت مرتفعة في يوغارت مصنع من حليب الابقار 17,1 ميكروغرام\غم يليه حليب الماعز 4,7 – 5,5 ميكروغرام\غم ثم حليب الاغنام هناك اكثر اسيتالديهايد منتج بواسطة بكتريا بادئ اليوغارت في حليب الابقارمن حليب الماعز ويحصل فقد في الاسيتالديهايد من اليوغارت بعد الخزن لمدة 24 ساعة اعتمادا على نوع الحليب، دعم الحليب، السلالات والاجناس والنسبة بينهما ويحتوي حليب الماعز اكثر احماض عضوية طيارة من حليب الابقار بينما

جدول (22) مستويات مركبات النكهة (ميكروغرام\غم) في اليوغارت المصنع من حليب اجناس مختلفة

الحليب	اسيتالديهايد	الاسيتون	الايثانول
ابقار	26-4	25-3	365-19
اغنام	30-7	30-5	255-10
الماعز	19-5	40-3	355-25
الجاموس	28-6	30-5	195-5

هناك اكثر اسيتالديهايد منتج بواسطة بكتريا بادئ اليوغارت في حليب الابقار من حليب الماعز، دعم الحليب بالمواد الصلبة مع اجراء بعض المعاملات الحرارية لحليب اليوغارت يزيد من محتوى الاسيتالديهايد في اليوغارت ويظهر اليوغارت المصنع من الحليب الكامل تغيرات قليلة في الاسيتالديهايد في يوغارت الحليب المفروز بينما يقل مستوى التغيرات في الحليب الفرز المجفف وإجراء بعض المعاملات الحرارية لحليب

اليوغارت يزيد من محتوى الاسيتالديهايد في اليوغارت، دعم الحليب بالمواد الصلبة مع اجراء بعض المعاملات الحرارية لحليب اليوغارت يزيد من محتوى الاسيتالديهايد في اليوغارت ويقل محتوى الاسيتالديهايد في اليوغارت المصنع من حليب 13,1 – 14,8 المدعم مع الحليب الفرز المجفف 16,6 – 22,8 والحليب المرشح UF 20,6 – 25 ويقل تركيز الاسيتالديهايد في اليوغارت المخزون لمدة 10 ايام بدرجة 4م أو 10م الا ان ارتفاع مستوى الاسيتالديهايد يكون مرغوب للنكهة المثالية في اليوغارت السادة أو الطبيعي وان اليوغارت الحاوي فقط 7 ميكروغرام\غم من الاسيتالديهايد لا يكون كافي لطعم اليوغارت المرغوب، وتختلف بكتريا البادئ في انتاج مركبات النكهة (جدول-23)، ان L.bulgaricus تلعب دوراً مهماً في الطعم (جدول-24)

جدول (23) انتاج مركبات الكربونيل (جزء بالمليون) بواسطة بكتريا البادئ الاخرى

البكتريا	اسيتالديهايد	اسيتون	اسيتوين	ثنائي الخلات
السبحية	8,3-1	5,2 – 0,2	7 – 1,5	13
العصوية	12,2 – 1,4	3,2 – 0,3	قليل – 2	13 – 0,5
المختلطة	41 -2	4 – 1,3	5,7 – 2,2	0,9 – 0,4

جدول (24) انتاج مركبات الكربونيل (ميكروغرام\غم) بواسطة بكتريا اليوغارت

البكتريا	اسيتالديهايد	اسيتون	اسيتوين	ثنائي الخلات
Str.thermophilus	13,5 - 1	5,2 – 0,2	7 – 1,5	13
L.bulgaricus	77,5 – 1,4	3,2 – 0,3	قليل- 2	13 – 0,5
MIXED CULTURE	41 - 2	4 - 1,3	5,7 – 2,2	0,9 – 0,4

يلاحظ بأن مستوى الاسيتالديهايد مرتفع في البادئ المختلط Str.thermophilus L.bulgaricus, مقارنة الى البادئ المنفرد L. acidophilus

وان اقصى انتاج للاسيتالديهايد يحدث بدرجة 42 م و 37 م على التوالي وفي الحليب المسخن بدرجة 85 م\15 دقيقة و 65 م\30 دقيقة على التوالي بينما البادئ المختلط يبين اكثر نشاط في الحليب المعرض للبخار لمدة 30 دقيقة حيث تلعب L.bulgaricus دوراً مهماً في نكهة وطعم اليوغارت وتملك L.acidophilus نشاط alcohol dehydrogenase الذي له القدرة على اختزال الاسيتالديهايد ولذلك يوجد هناك طعم قليل لليوغارت في الحليب المتخمر بهذه البكتريا ويحدث تكوين الاسيتالديهايد والمركبات العطرية الاخرى بواسطة Str.thermophilus,L. bulgaricus في اليوغارت خلال التخمر ومستواها يعتمد على وجود انزيمات معينة الذي لها القدرة ان تحفز تكوين مركبات الكربونيل من مكونات الحليب المختلفة من خلال اليات ايضية تؤدي الى انتاج مركبات الطعم والنكهة ونسبة عالية من الاسيتالديهايد مرغوبة للنكهة المثالية في اليوغارت السادة أو الطبيعي وان اليوغارت الحاوي فقط 7 ميكروغرام\غم من الاسيتالديهايد لا يكون كافي لطعم اليوغارت المرغوب، المصدر الرئيسي للاسيتالديهايد هو تحويل الثريونين الى الاسيتالديهايد المحفز بواسطة انزيم الثريونينت الدوليز للبكتريا العصوية الا ان البكتريا العصوية الاسيدوفيلية تنتج انزيم الكحول ديهيدروجينيز الذي يحول الاسيتالديهايد الى ايثانول، تعتيق اليوغارت الطازج يغير من الصفات الحسية وهناك تغيرات كمية ووصفية في مركبات الطعم مع مرور الوقت، وهناك مسلكين اساسية لتكوين الاسيتالديهايد أحدهما مبني على:

أ. اساس اللاكتوز: وهو مسلك ايبيدين- مايرهوف بارسان الذي يولد البيروفيك من اللاكتوز الذي يحفز بواسطة α-carboxylase مع تكوين اسيتالديهايد ويمكن انتاج الاسيتالديهايد من الكلوكوزعن طريق الخلات النشطة acetyl-CoA وان الكلوكوزهو المولد الرئيسي عن طريق البيروفيت والاسيتالديهايد المنشط لثنائي الخلات وان الكلوكوز هو مولد للمركب 2، 3- بينتا دايون عن طريق الاسيتالديهايد المنشط وفي مسلك بديل أخر

يعمل pyruvate dehydrogenase على البيروفيت مما يكون خلات نشطة acetyl CoA الذي يمكن اختزالها بواسطة aldehydedehydrogenase لتكوين الاسيتالديهايد.

ب. اساس بروتين الحليب: حيث يكون الثريونين مولد لتكوين 2,3- بنتاندايون عن طريق 2- كيتوبيوتريت والاخر يكون الكلوكوز مولد 2، 3 – بنتان دايون عن طريق الاسيتالديهايد المنشط أو من الاحماض النووية عن طريق الثاميدين في دنا DNA، بعض الاحماض الامينية مثل الثريونين والمثيونين هي مولدات للاسيتالديهايد وان الثريونين هو مولد عن طريق 2- كيتوبيوتريت لتكوين 2، 3- بينتادايون أو الثريونين بوجود الثريونين الدوليز ينتج الكلايسين والاسيتالديهايد وهناك مسلك بديل لتكوين 2، 3 – مثيل اسبارتيت كمركب وسطي في تخليق الكلوتاميت ومن مسالك الاحماض الدهنية.

الأسيتون: يحصل عليه من اختزال ثنائي الخلات أو يمكن انتاج كميات قليلة جدا منه بواسطة L.bulgaricus.

الاسيتالديهايد والاسيتون: هناك نسبة من 2,8: 1 من الاسيتالديهايد الى الاسيتون مسؤولة عن طعم ونكهة اليوغارت الذي تنتجها سلالات منفردة من Str. thermophilus.

الاسيتوين: يمكن انتاج بعض الاسيتوين اما من حامض البيروفيك أو تفاعل الاسيتالديهايد مع ثيامين بيروفيت، بعض Str. Diacetilactis ,Str. Faecalis ,L.citrovorum,E.aerogenes P.fluorescens.L.brevis ,Serratia marcescens تنتج اسيتوين أو ناتج عن فعل L.citrovorum L.dextranicum, على السترات وهذين النوعين لا علاقة هما الى اجناس Enterobacter، الخمائر وبكتريا القولون تنتج اسيتوين من الاسيتالديهايد – ثيامين بيروفوسفيت واسيتالديهايد حر وهذه الاحياء المجهرية تنتج الفا خلات

حامض الخليك الذي لا تملك انزيم decarboxylase اللازم لتكوين الاسيتوين بدلا من ان تنتج فالين وحامض البانتوثينيك من الفا خلات حامض الخليك، ويمكن اختزال ثنائي الخلات الى اسيتوين واختزال الاسيتوين الى 3,2- بيوتيلين كلايكول وهذه التفاعلات تحدث عند اطالة فترة الحضن للبادئ أو اطالة خزن المنتجات المتخثرة مع فقد الطعم والنكهة، ويمكن انتاج بعض الاسيتوين الا ان كميات كبيرة منه ترتبط مع البادئ لتكوين الاسيتوين من الاسيتالديهايد – ثيامين بيروفوسفيت وحامض البيروفيك.

ثنائي الخلات diacetyl: فهو مهم في طعم اليوغارت وهو مركب غير ثابت في المزارع البكتيرية مما يختزل الى مركب اكثر ثباتا هو 3,2- بيوتيلين كلايكول(3,2-بيوتاندايول)، ويحصل تكوين ثنائي الخلات بواسطة نزع مجموعة الكربوكسيل التاكسدية لمركب الفا خلات اللاكتيك ويمكن انتاجه من حامض الخليك أو ارتفاع مستواه في الالبان المتخمرة عند وجود Str. lactis var. diacetylactis ويمكن انتاج 13 ميكروغرام ثنائي الخلات\غم من اليوغارت من سلالات منفردة من Str. thermophilus و L.bulgaricus، التخليق المباشر لثنائي الخلات من الخلات النشطة والاستيالديهايد الفعال عن طريق diacetyl synthase ويتضمن تكوين ثنائي الخلات انتاج حامض البيروفيك من السترات وازالة مجموعة الكلابوكسيل من حامض البيروفيك لتكوين هيدروكسي اثيل ثيامين بيروفوسفيت ثم تفاعله مع الخلات النشطة لتكوين ثنائي الخلات، ان المزرعة البكتيرية النقية للبادئ تنتج قليل من ثنائي الخلات واضافة بادئ Str. Diacetilactis يزيد من محتوى ثنائي الخلات في اليوغارت وزيادة محتوى الاسيتالديهايد وان ثنائي الخلات المنتج بواسطة L.paracasei bivar shirota من السترات عن طريق مسلك ايض السترات في بكتريا من اجناس Leuconostoc, Lactococcus، وتستفاد L. acidophilus من البيروفيت كمصدر لذرات الكربون وانتاج ثنائ الخلات، وانتاج ثنائي الخلات مرتفع في وسط البيروفيت بدرجة 45م وهناك مستوى عالي من ثنائي

الخلات في اليوغارت فقط بوجود L.lactis bivar diacetylactis فلا Str.lactis ولا L.citrovorum عند غياب احدهما تستطيع ان تنتج اما ثنائي الخلات أو الاسيتوين والطريقة اللونية هي طريقة مناسبة لتقييم تطور الطعم عندما يحتوي الحليب اقل من 10% مواد صلبة لا دهنية.

الاسيتالديهايد وثنائي الخلات: هناك علاقة بين نسبة الاسيتالديهايد وثنائي الخلات، وزيادة نسبة الاسيتالديهايد مقارنة مع ثنائي الخلات يودي الى الطعم الغريب، وعندما تكون النسبة بينهما كنسبة 1: 1 تعطي مذاق مثالي لليوغارت، السلالات الفردية من البكتريا السبحيةStr.thermophilus تنتج كميات متساوية من الاسيتالديهايد وثنائي اللخلات وعندما تكون نسبة تلك المركبات 1: 1 تعطي النكهة المرغوبة للمنتوج، الانخفاض في تركيز الاسيتالديهايد يعني زيادة ثنائي الخلات.

ثنائي الخلات والاسيتوين: انتاج بعض المستويات العالية من ثنائي الخلات والاسيتوين بواسطة بكتريا بادئ منفردة أو بسبب التباينات في سلالات البكتريا السبحية والعصوية المنفردة المستعملة أو بسبب الفروقات في الطرق التحليلية المطبقة للكشف عن مستويات مركبات الكربونيل أو التغيرات في مستوى المواد الصلبة في الحليب، نوع الحليب أو درجة المعاملات الحرارية المستعملة خلال التحضير للحليب المستعمل في صناعة اليوغارت الاحياء المجهرية لها القدرة ان تنتج ثنائي الخلات بكميات قليلة فقط مع انتاج الاسيتوين بكميات كبيرة بسبب الكمية المحدودة من الخلات النشطة المنتجة والذي لا تحتاجها لتكوين الاسيتوين، فإن الخلات النشطة المنتجة في التفاعل لانتاج ثنائي الخلات بواسطة الاحياء المجهرية من الاسيتالديهايد – ثيامين بيروفوسفيت وحامض الليبويك المتأكسد أو من حامض الخليك وانتاج ثنائي الخلات والاسيتوين في حليب الابقار أو الجاموس الطازج اكثر من في الحليب الكامل المجفف معاد الذوبان ان ثنائي الخلات والاسيتوين هي منتجات ايضية ناتجة عن ايض الكربوهيدرات، الاحياء المجهرية لها القدرة ان تنتج ثنائي الخلات بكميات

قليلة فقط مع انتاج الاسيتوين بكميات كبيرة وتنتجL.acidophilus كمية اسيتوين اكبر من ثنائي الخلات بكل درجات الحرارة وخاصة 37 و45 م.

الاسيتالديهايد والاسيتون: ويكون الطعم ممتاز عندما النسبة 2,8: 1 من الاسيتالديهايد الى الاسيتون وكلاهما تنتج بواسطة المزارع البكترية المنفردة من البكتريا السبحية وعندما تكون نسبة الاسيتالديهايد الى الاسيتون كنسبة 2,8: 1 فإن طعم اليوغارت يكون مثاليا وهناك نسبة من 2,8: 1 من الاسيتالديهايد الى الاسيتون مسؤولة عن طعم ونكهة اليوغارت الذي تنتجها سلالات منفردة من Str. thermophilus.

3,2- بنتانديون: 3,2- بنتانديون في اليوغارت معتدل الحموضة مقارنة مع اليوغارت الاكثر حامضية والفروقات الرئيسية بين نوعية اليوغارت بسبب الفروقات في الحموضة وليس بسبب التركيز المختلف لمركبات الطعم مثل الاسيتالديهايد، ثنائي الخلات و3,2- بنتانديون حيث يكون الثريونين مولد لتكوين 3,2- بنتانديون عن طريق 2- كيتوبيوتري والاخر يكون الكلوكوز مولد 2، 3 – بنتان دايون عن طريق الاسيتالديهايد المنشط وهناك مسلك بديل لتكوين 2، 3– مثيل اسبارتيت كمركب وسطي في تخليق الكلوتاميت.

الاسيتالديهايد وثنائي الخلات والايثانول: ومن مركبات النكهة في اليوغارت هي الاسيتالديهايد، اسيتون، اثيل الخلات، البيوتانون، ثنائي الخلات والايثانول وفي منتجات الحليب المحمضة، فإن معامل التقسيم (بين الهواء والحالة السائلة) لمركبات الكربونيل (الاسيتالديهايد وثنائي الخلات) والايثانول تكون مرتفعة بدرجة 50م اكثر من 30م وتزداد مع زيادة تركيز المواد الصلبة اللادهنية (12 غم\100 غم) والدهن (20 غم\100 غم) في الحليب المستعمل في صناعة اليوغارت، المستخدم الاساسي ومعامل التقسيم للاسيتالديهايد اكبر من ثنائي الخلات وهو اكبر من الايثانول أو وتنتج L. acidophilus الخلات، الاسيتالديهايد والايثانول عند هدم البيروفيت وتتكون

هذه المركبات عن طريق الخلات النشطة والذي تكون ضرورية لتخليق الاحماض الدهنية والذي يمكن تكوينها من البيروفيت عن طريق مسالك بديلة غير تنافسية هي:

1. مسلك يحفز بواسطة معقد pyruvate dehydrogenase الذي يكون فعال بوجود الاوكسجين.
2. مسلك يحفز بواسطة pyruvate formate lyase الذي يكون فعال تحت الظروف اللاهوائية، المركبات المتكونة من الخلات النشطة تعتمد على حالة الاكسدة والاختزال.
3. الأحماض العضوية الطيارة: مثل حامض الفورميك، الخليك، البيوتريك، البروبيونيك وحامض الستريك، واستعمال السترات بواسطة الاحياء المجهرية يحتاج الى انزيم citrate permeases لنقل السترات الى الخلية، انزيم citratase لتشقق السترات الى حامض الخليك والاوكزاليك و oxaloacetic acid decarboxylase لتكوين حامض البيروفيك من اوكزالوحامض الخليك.
4. الأحماض الدهنية غير الطيارة: مثل ايزوفاليريك، كابروييك، كابريليك وكابريك.
5. الأحماض الأمينية: مثل السيرين، حامض الكلوتاميك، البرولين، الفالين، الليوسين، ايزوليوسين وتايروسين، بعض الاحماض الامينية مثل الثريونين والمثيونين هي مولدات للاسيتالديهايد، الثريونين بوجود انزيم الثريونين الدوليز ينتج الكلايسين والاسيتالديهايد.
6. منتجات الهدم الحراري: للدهن والبروتين واللاكتوز بدرجة 80-90م لمدة 15-30 دقيقة.

أ. مركبات هدم الدهون: هدم الدهن ينتج احماض كيتونية (أسيتون، بيوتانون، هكسانون)، أحماض الهيدروكسيلية(فاليرولاكتون، كابرولاكتون، كابريلاكتون) ومتفرقة (2- هبتانون، 2- نونانون، 2- انديكانون).

ب. هدم اللاكتوز: مثل الفرفورال، هيدروكسي مثيل فرفورال، 2- بنتيل فيوران.

ج. نواتج هدم الدهون واللاكتوز: هي بنزيل كحولي، بنزالديهايد ومثيل بنزوات تختلف بكتريا البادئ في انتاج مركبات النكهة (جدول- 25).

د. هدم البروتينات: مثل المثيونين (ثنائي مثيل سلفونيك)، فالين (ايزوبيوترالديهايد) أو فينايل الانين (فينايل اسيتالديهايد)، الحامض الاميني المثيونين يزيد من مستوى الاسيتالديهايد في اليوغارت بوجود بكتريا البادئ السبحية ويحصل تحويل المثيونين الى اسيتالديهايد وكلايسين.

جدول (25) انتاج مركبات الكربونيل (جزء بالمليون) بواسطة بكتريا البادئ

البكتريا	اسيتالديهايد	اسيتون	اسيتوين	ثنائي الخلات
السبحية	8,3-1	5,2 – 0,2	7 – 1,5	13 –
العصوية	12,2 – 1,4	3,2 – 0,3	2 – قليل	13 – 0,5
المختلطة	41 -2	4 – 1,3	5,7 – 2,2	0,9 – 0,4

مصير مركبات الطعم والكربونيل في اليوغارت خلال الخزن

1. تقل مستويات الاسيتالديهايد، اثيل الخلات وثنائي الخلات في يوغارت حليب الاغنام الا ان مستويات الاسيتون والايثانول الموجودة في الحليب الخام لا تتغير خلال فترة التخمر أو الخزن لليوغارت.
2. يقل الاسيتالديهايد في اليوغارت المصنع من الحليب 13,1–14,8 ميكروغرام\غم، الحليب المدعم بالحليب الفرز 22,8 – 16,5 ميكروغرام\غم، حليب الترشيح الفائق 25 – 20,6 ميكروغرام\غم.
3. يقل تركيز الاسيتالديهايد في اليوغارت المخزون لمدة 10 ايام بدرجة 4م أو10م بينما يزداد ثنائي الخلات والايثانول.
4. يزداد مستوى الاسيتالديهايد في اليوغارت خلال الخزن.

عيوب الطعم

1. **الطعم المطبوخ cooked flavour**: سببه زيادة تسخين القشطة خلال البسترة ويمكن منعه بالتسخين أو البسترة الصحيحة للقشطة.
2. **طعم العلف والأدغال feed and weed**: سببها تغذية الحيوان بالأعلاف والأدغال خلال 3 ساعات قبل الحلب وتعالج بتغذية الحيوان بتلك الأعلاف والأدغال بعد الحلب مباشرة واستعمال البسترة تحت تفريغ.
3. **الطعم الحامضي acid/sour**: وهو ناتج عن عدم السيطرة على تطور الحموضة في القشطة أو استعمال الحليب الحامض عند الفرز وتطور الحموضة في القشطة وتعالج باستعمال الحليب الطازج ومعادلة القشطة.
4. **الطعم المتأكسد، الزيتي، المعدني أو الشحمي oxidized,oilly metallic ,tallowy**: ناتجة عن أكسدة الدهن بسبب الاتصال المباشر للحليب مع النحاس أو الحديد وتعريض الحليب أو القشطة إلى الضوء.
5. **الطعم الزنخ rancid**: وهو ناتج عن تحلل مائي للدهن بسبب عمل إنزيم اللايبيز في الحليب أو القشطة ويمكن تجنب ذلك باستخدام البسترة تحت تفريغ أو تثبيط نشاط إنزيم اللايبيز بسبب البسترة للحليب أو القشطة.
6. **طعم الحقل Barny**: وهو ناتج عن التهوية الضعيفة للمحلب وتجنب ذلك بالتهوية الصحيحة للمحلب وقابلية حفظ الحليب خلال الإنتاج.
7. **الطعم المر bitter**: ناتج عن تناول الأدغال المرة من قبل الحيوانات اللبونه أو نشاط إنزيم اللايبيز خلال فرز القشــطة أو نمو البكتريا المحبة للبرودة ويمكن منع الطعم المر من تجنب تناول الأدغال المرة وخزن القشطة بدرجة حرارة أو اقل لإيقاف نمو البكتريا.
8. **الطعم الجبني cheesy**: ناتج عن نمو البكتريا المحللة للبروتين مما يؤدي ذلك إلى هدم البروتيني ويمنع ذلك من خلال خزن القشطة بدرجة حرارة 5م أو اقل لإيقاف نمو البكتريا.

9. **طعم الفاكهة fruity**: وهو ناتج عن تطور الناتج العرضي لنمو بعض الأحياء المجهرية غير المرغوبة ويعالج من خلال خزن القشطة بدرجة 5م أو اقل لإيقاف نمو البكتريا.
10. **طعم الأواني**: ناتج عن استخدام أواني وسخة وتعالج باستعمال أواني نظيفة.
11. **طعم الخميريyeasty**: وهو ناتج عن نمو الخمائر الذي تخمر سكر اللاكتوز وتعالج من خلال خزن القشطة بدرجة 5م أو اقل لإيقاف نموها.

الحليب الخض

يحصل عليه كمنتج ثانوي لصناعة الزبد وهناك نوعين من الحليب الخض هو حليب خض القشطة الحلوة المنتج بواسطة معاملة القشطة المبسترة مع بادئ الزبد بعد الفرز لدهن الحليب لإنتاج الحليب الخض المتخمر وحليب خض القشطة الحامضية الذي يحضر بواسطة طريقة الذي فيها يعمل التختمر قبل الفرز لدهن الحليب، الطعم الغريب المعدني يكون مهم خلال تعتيق الحليب الخض الطازج والمركبات المسؤولة عن الطعم الغريب من أصل كيمياوي وايضي، منتجات الحليب الخض مع أو بدون الطعم الغريب المعدني هو 2 ،6- نونا داينول وهو مركب الطعم الرئيسي المسؤول عن الطعم الغريب المعدني الذي يتطور خلال خزن الحليب الخض للقشطة الحامضية ونوعية الطعم تعتمد على تركيز 2 ،6- نونا داينول الذي يتراوح ما بين 0,3 - 0,6 ميكروغرام\ لتر وهو يزيد من طعم الحليب الخض بينما التركيز النهائي هو 1,3 ميكروغرام\لتر بعد اضافتها تنخفض نوعية طعم الحليب الخض مما تسبب طعم غريب معدني وهذا المركب منتج عن طريق مجموعة من التفاعلات من الفا حامض اللينولينيك (الشكل-23) ففي الخطوة الاولى تتم بيروكسدة حامض الفا اللينولينيك بواسطة اوكسيجينيز من

O—R
H3C
O
enzymatic peroxidation during cream fermintatrion
O—OH
H3C
O—R
O
degradation during storage of buttermilk
H3C
O
O—R
HO
O
H3C
CH3
enzymatic reduction during storage
H3C
OH

الشكل (23) تكوين 2 ،6- بينتا ثنائي اينول في الحليب الخض الحامض من القشطة الحامضية

البادئ الذي ينتج 9- هيدروكسي بيروكسي-10، 12، 15- اوكتا ديكا ثلاثي اينويت مرتبط بالكلسيرول وخلال تحضير الزبد فإن الهيدروبيروكسيد القطبي المنقولة الى الحليب الخض وهدم 2,6- نونا ثنائي اينال عن طريق خطوتين محفزة بالحامض وخلال الخزن للحليب الخض من القشطة الحامضية فإن ثنائي اينال يختزل الى 2,6- نوناثنائي اينول الذي يسبب الطعم الغريب المعدني ولمنع الطعم الغريب المعدني يستعمل البادئ الذي يكون منخفض في الاوكسيجينيز أو القشطة الذي يكون منخفض في الفا حامض اللينولينيك، لأن تركيز الحامض الدهني مرتفع في القشطة عالية الدهن وتكوين 2,6- نونا ثنائي اينول الذي يكون مرتفع في الحليب الخض من القشطة الحامضية الذي تسمح للبادئ ان يعمل على القشطة الذي تحتوي نسبة عالية من الدهن في الحليب الخض المتخمر.

عيوب طعم القشطة

تنتج العيوب في القشطة ذات الدرجة المنخفضة بسبب الطرق الخاطئة في الإنتاج والتصنيع والخزن، ومن عيوبالطعم الشائعة في قشطة المائدة والصناعية وأسبابها وكيفية منعها مبينة أدناه.

1. **الطعم المطبوخ cooked flavour**: سببه زيادة تسخين القشطة خلال البسترة ويمكن منعه بالتسخين أو البسترة الصحيحة للقشطة.
2. **طعم العلف والأدغال feed and weed**: سببها تغذية الحيوان بالأعلاف والأدغال خلال 3 ساعات قبل الحلب وتعالج بتغذية الحيوان بتلك الأعلاف والأدغال بعد الحلب مباشرة واستعمال البسترة تحت تفريغ.
3. **الطعم الحامضي acid/sour**: وهو ناتج عن عدم السيطرة على تطور الحموضة في القشطة أو استعمال الحليب الحامض عند الفرز وتطور الحموضة في القشطة وتعالج باستعمال الحليب الطازج ومعادلة القشطة.
4. **الطعم المتأكسد، الزيتي، المعدني أو الشحمي oxidized,oilly metallic tallowy,**: ناتجة عن أكسدة الدهن بسبب الاتصال المباشر للحليب مع النحاس أو الحديد وتعريض الحليب أو القشطة إلى الضوء.
5. **الطعم الزنخ rancid**: وهو ناتج عن تحلل مائي للدهن بسبب عمل إنزيم اللايبيز في الحليب أو القشطة ويمكن تجنب ذلك باستخدام البسترة تحت تفريغ أو تثبيط نشاط إنزيم اللايبيز بسبب البسترة للحليب أو القشطة.
6. **طعم الحقل Barny**: وهو ناتج عن التهوية الضعيفة للمحلب وتجنب ذلك بالتهوية الصحيحة للمحلب وقابلية حفظ الحليب خلال الإنتاج.
7. **الطعم المر bitter**: ناتج عن تناول الأدغال المرة من قبل الحيوانات اللبونه أو نشاط إنزيم اللايبيز خلال فرز القشطة أو نمو البكتريا المحبة للبرودة ويمكن منع الطعم المر من تجنب تناول الأدغال المرة وخزن القشطة بدرجة حرارة أو اقل لإيقاف نمو البكتريا.

8. **الطعم الجبني cheesy**: ناتج عن نمو البكتريا المحللة للبروتين مما يؤدي ذلك إلى هدم البروتيني ويمنع ذلك من خلال خزن القشطة بدرجة حرارة 5م أو اقل لإيقاف نمو البكتريا.
9. **طعم الفاكهة fruity**: وهو ناتج عن تطور الناتج العرضي لنمو بعض الأحياء المجهرية غير المرغوبة ويعالج من خلال خزن القشطة بدرجة 5م أو اقل لإيقاف نمو البكتريا.
10. **طعم الأواني**: ناتج عن استخدام أواني وسخة وتعالج باستعمال أواني نظيفة.
11. **طعم الخميرة yeasty**: وهو ناتج عن نمو الخمائر الذي تخمر سكر اللاكتوز وتعالج من خلال خزن القشطة بدرجة 5م أو اقل لإيقاف نموها.

عيوب طعم الزبد

للطعم أهمية خاصة للمستهلك، هذا السبب يعطي عدد كبير من النقاط في بطاقة التحكيم للزبد ومن الصعب وصف الزبد بأنه مرغوب أو غير مرغوب الطعم ولا يمكن قياس الطعم كيمياويا ولكنه يمكن أن يوصف فقط بواسطة المقارنة مع بعض الطعوم المعروفة جيدا وهناك بعض عيوب الطعم مثل الطعم السمكي، الزنخ، الجبني، المعدني، الخميري، المر، المطبوخ والمتأكسد، وهناك بعض الطعوم الذي توصف معايير معينة مثل الطعم غير النظيف، الثمري، القديم والإسطبل، الطعم المرغوب في الزبد مشتق من القشطة، ومع ذلك، فإن إنضاج القشطة لغرض صناعة الزبد يجب أن يكون تحت ظروف مسيطر عليها لأن القشطة الخام تحتوي أحياء مجهرية تسبب تكوين تخمر لاكتيكي بدون إنتاج نكهات لذا تستعمل مزارع بكتيرية نقية تعطي طعوم مرغوبة ومن تلك المركبات التي تعطي تلك الطعوم هو ثنائي الخلات الذي يعطي رائحة ومذاق قوي والناتج أكسدة الخلات النشطة هو خلات مثيل كاربينول أو أكسدته إلى ثنائي الخلات وبيوتيلين كلايكول وهذه المركبات تعطي طعم قوي جدا وكمية قليلة جدا تقدر جزء واحد بالمليون في الزبد ومن افضل الأحياء المجهرية المنتجة للطعم والذي تستعمل في بادئ الزبد هي Str. Cremoris, Leuconostoc dextranicum,

Leuconostoc citrovorum وهي الأحياء المجهرية الذي لها القدرة للنمو قبل إنتاج الحامض الذي تنزع الأوكسجين الذائب لدرجة لا يحصل عندها أكسدة لخلات مثيل الكاربينول، ومن عيوب الطعم هي:

الطعم الحامض: سببه استعمال قشطة حامضية أو تعادل غير كافي للقشطة ويمكن منعه باستعمال قشطة غير حامضية وتعادل كافي للقشطة.

الطعم القلوي أو طعم مواد التعادل: سببه زيادة مادة التعديل ويمكن منعه بتقليل كمية مادة التعادل.

الطعم المر bitter: يحدث الطعم المر من تناول الأدغال المرة قبل 3 ساعات من الحلب بواسطة الحيوانات اللبونة أو نشاط إنزيم اللايبيز خلال فرز القشطة أو نمو البكتريا المحللة للبروتين في القشطة ويمكن منع الطعم المر من خلال أيقال نشاط إنزيم اللايبيز أو خزن القشطة بدرجة 5م أو اقل لإيقاف نمو البكتريا.

الطعم الجبني cheesy: سببه نمو بكتريا محلله للبروتين تؤدي إلى هدم الكيزين ويمكن منعه من خزن القشطة بدرجة 25م أو اقل لا يقاف نمو البكتريا.

الطعم المطبوخ: سببه زيادة درجة حرارة بسترة القشطة خلال التسخين ويمكن منعه بالبسترة العادية.

طعم العلف والدغل: سببه تغذية الأبقار بالأعلاف والأدغال خلال 3 ساعات قبل الحلب، ويمكن منعه من خلال تغذية الحيوانات للأعلاف والأدغال بعد الحلب حالا واستعمال البسترة تحت التفريغ للقشطة.

الطعم السمكي fishy: يحدث نتيجة ارتفاع حموضة الزبد المملح بوجود كمية مناسبة من النحاس أو الحديد تحت ظروف الخزن المبرد التجاري ويمكن منعه باستعمال زبد القشطة الحلوة غير المملحة تحت ظروف الخزن المبرد التجاري.

الطعم الباهت Flat: ناتج عن انخفاض محتوى ثنائي الخلات في الزبد وانخفاض محتوى الملح في الزبد وزيادة غسل الزبد ويمكن منع حدوث الطعم الباهت من خلال إنضاج القشطة قبل الخض والتمليح للزبد والغسل المثالي للزبد والبسترة الصحيحة لإيقاف نشاط اللايبيز.

الطعم الزنخ: هذا الطعم ناتج عن تحلل الدهن مائياً بسبب نشاط إنزيم اللايبيز في الحليب أو القشطة ويمنع ذلك من خلال تثبيط نشاط إنزيم اللايبيز بواسطة البسترة الصحيحة للحليب أو القشطة.

الطعم المتأكسد أو الزيتي أو المعدني أو الشحمي: وهي طعوم ناتجة عن أكسدة الدهون بسبب الاتصال المباشر للحليب أو القشطة أو الزبد مع الحديد أو النحاس وتعرض تلك المنتجات إلى ضوء الشمس، ويمكن منع حدوثها من خلال خزن الحليب أو القشطة أو الزبد في أوعية مناسبة أو البسترة تحت تفريغ.

طعم Stale: يحدث بسبب استعمال قشطة قديمة للخض ويمكن منعه من خلال استعمال قشطة حلوة وطازجة للخض.

الطعم الرغوي أو الخميري Yeasty: سببه استعمال قشطة قديمة ويمكن منعه باستعمال قشطة طازجة.

طعم الإسطبل: سببه تهوية ضعيفة وعدم تغطية الحليب خلال الإنتاج ويمكن منعه باستعمال تهوية صحيحة وتغطية الحليب خلال الإنتاج.

طعم الأواني: سببه استعمال أواني وسخة ويمكن منعه باستعمال أواني نظيفة.

فالزبد الذي يحتوي هيدروكربونات، كحولات، الديهايدات، كيتونات، أحماض دهنية، ثنائي الخلات الأسيتون والاسيتوين، وأكسدة كميات قليلة من الأحماض

الدهنية fatty pentenoic في الزبد يمكن أن تعطي فنيل كيتونvinyl ketone، الذي تعطي oct-1-en-3-one, octa-1-cis-diene-3-one الطعم المعدني ومن مركبات الطعم الذي درست هي اللاكتونات ومثيلات الكيتونات بالإضافة إلى الالديهايدات قصيرة السلسلة والأحماض الدهنية والذي توجد بشكل حر أو مؤستر وهي توجد بشكل مرتبط مثل مشتقاتucoronide,sulphate كما أن المركب deca-1-cis,5-dien-3-one المسؤولة عن الطعم المعدني والسمكي في الزبد وتؤدي أكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة إلى إنتاج مركبات اليفاتية طيارة مثل الكحولات واللاكتونات والاسترات والأحماض العضوية والهيدروكربونات، ويحصل إنتاج مثيل كيتون ولاكتونات في الزبد المخزون بدرجة حرارة –10 م واللاكتونات مسؤولة عن الطعم المميز للزبد المسخن بسبب التسخين، الهدم العشوائي للبيدات والتفاعلات الثانوية الذي تؤدي إلى إنتاج مركبات حلقية غير متجانسة ومركبات كيمياوية طيارة.

إنتاج استيل مثيل كاربينول: يمكن انتاجه عند اختزال ثنائي الخلات ويعزى طعم الزبد إلى وجود ثنائي الخلات وسبب وجودة في الزبد بسبب تأثير بكتريا L.citrovorum، L.dextranicum على السترات أو الاستفادة من حامض البيروفيك حيث يحصل تكوين الديهايد نشط من الخلات خلال تفاعل عكسي أو من البيروفيت إلى الخلات بوجود إنزيم يساعد على التكثيف إلى alpha-acetolacticأو إنزيم يعمل على نزع ثاني اوكسيد الكربون حيث يتم ايض الاسيتالديهايد إلى مركب استيل مثيل كاربينول عند غياب حامض البيروفيك ويحصل إنتاج ثنائي الخلات والاستيل مثيل كاربينول بعد وصول الحموضة إلى حد معين واقصى إنتاج للأس الهيدروجيني هو 3,7–3,9 ويمكن إنتاجهما بالتحميض بواسطة حامض الكبريتيك والذي فيه يصل أقصى إنتاج للأس الهيدروجيني هو3,2–3,6 وتحصل زيادة في إنتاج ثنائي الخلات عند حفظ البوادي المنضجة بدرجة حرارة منخفضة..

اللاكتونات: تلعب دوراً مهماً في الطعم وهناك سلسلة متجانسة من الفا ، دلتا وكاما لاكتونات من كربون 6 الى كربون 18 معروفة في دهن الزبد وهي مسؤولة عن طعم جوز الهند في دهن الزبد المخزون والحليب المبخر والقشطة المجففة والحليب الكامل المجفف فان دلتا لاكتونات من C10 إلى C12 مسؤولة عن طعم المارجرين، فإن اللاكتونات مع الأحماض الدهنية والكيتون مثيل تحفز طعم السمنة ghee في الزبد فإن اللاكتونات مع الأحماض الدهنية والكيتون مثيل تحفز طعم السمنه في الزبد.

الكحولات: يمكن الحصول على الكحـــولات-1-alkanols, oct-1-ene-3 ol 1-ene-3-ol من الزبد المتاكسد والكحولات غير المشبعة pent-1-ene-3-ol من حامض اللينوليك مسؤولة عن الطعم الزيتي ويمكن انتاجه عند اختزال ثنائي الخلات ويعزى طعم الزبد الى وجود ثنائي الخلات وسبب وجوده في الزبد بسبب تاثير بكتريا L.citrovorum, L.dextranicum على السترات أو الاستفادة من حامض البيروفيك حيث يحصل تكوين الديهايد نشط من الخلات خلال تفاعل عكسي أو من البيروفيت الى الخلات بوجود انزيم يساعد على التكثيف الى α- acetolactic acid أو انزيم يعمل على نزع ثاني اوكسيد الكربون.

طعم السمنة

طعم السمنه هو طعوم معقدة جدا لعدد من المركبات الذي عندما توجد بتركيز منخفض تعطي طعم مرغوب إلا انه عندما توجد بتركيز مرتفع فهي تعطي طعم غير مرغوب وهي المركبات الاليفاتية الطيارة الناتجة عن الأكسدة الذاتية، التحلل المائي وعمليات التصنيع المختلفة غير المناسب أو التسخين بدرجة حرارة عالية مثل اللاكتونات، مركبات الكربونيل كالالديهايدات والكيتونات والمواد المختزلة والأحماض الدهنية الحرة وهذه المركبات مسؤولة عن الطعم والاستساغة، فالكربونيلات واللاكتونات تلعب دوراً مهماً في إعطاء الطعم المثالي و50% من مركبات الطعم في السمنة هي الكربونيلات وهي خليط من الكربونيلات بكميات

ونوعيات مختلفة الذي تلعب دوراً مهماً في طعم السمنة ونسبة كبيرة من اللاكتونات مسؤولة مع الطعم الاعتيادي للسمنة وهناك اكثر من 100 مركب طعم مسؤولة عن طعم الذي تتأثر كميا وليس نوعيا بواسطة العديد من الظاهر التكنولوجية مثل طريقة التحضير، درجة الحرارة وفترة الخزن وهناك تباينات في مستوى مركبات الطعم تتأثر بواسطة عوامل تكنولوجية مختلفة ويمكن التعرف عليها باستعمالGLC، السمنة بين الأصابع وارتفاع الحرارة خلال التصنيع أو الخزن بوجود الأوكسجين واستعمال عبوات معدنية تنتج طعم مطبوخ وقد يكون الطعم حلو أو حامضي.

عيوب الطعم

تنتج عيوب السمنة بسبب انخفاض نوعية الحليب أو القشطة أو الزبد والطرق الخاطئة للإنتاج وعمليات التصنيع والخزن غير الصحيحة للسمنة ومن العيوب الشائعة في السمنة هي:

1. **طعم الدخان smoky**: سببه دخان النار المستعملة لغلي الحليب أو تحويل الزبد إلى سمنه باستخدام درجة حرارة عالية ومنعة باستعمال نار بلا دخان لغلي الحليب أو استعمال درجة حرارة مناسبة.
2. **الطعم المطبوخ أو المحروق**: سببه ارتفاع درجة حرارة تنقية السمنة وتعالج باستعمال درجة حرارة مثالية للتنقية وهو ناتج عن زيادة التسخين للخليط خلال البسترة ويعالج بالتسخين الصحيح للخليط خلال البسترة.
3. الطعم تحت المطبوخ: سببه انخفاض درجة حرارة تنقية السمنة وتعالج باستعمال درجة حرارة مثالية.
4. **الطعم الزنخ**: وهو ناتج عن تحلل مائي للدهن بسبب فعل إنزيم اللايبيز في الحليب والقشطة والخثرة والزبد وتعالج بواسطة تثبيط إنزيم اللايبيز بواسطة البسترة الصحيحة للحليب أو القشطة أو الزبد واستعمال درجة حرارة مثلى في التنقية والتعبئة في عبوات صغيرة للبيع.

5. **الطعم المتأكسد والزيتي والمعدني والشحمي:** تحدث بسبب أكسدة الدهن نتيجة الاتصال المباشر للحليب والقشطة والخثرة والزبد والسمنة مع النحاس والحديد وتعرضها لضوء الشمس وتعالج بواسطة خزن المكونات الغنية في الدهن أو الخليط في عبوات من القصدير أو الألمنيوم أو من الفولاذ غير القابل للصدأ أو أي عبوات معدنية لا تسبب الأكسدة كالقصدير وسبيكة الألمنيوم والفولاذ غير القابل للصدأ أو سبيكة ألمنيوم أو قصدير أو تعبئة العبوة للأعلى لتجنب وجود الأوكسجين في الفراغ أو التعبئة باستعمال غاز مثالي أو إضافة مضادات الأكسدة إلى السمنة قبل التعبئة أو خزن السمنه في عبوات داكنة وتجنب الخزن بدرجة حرارة عالية وتجنب استعمال زبد مملح لصناعة السمنة وتجنب الخزن الطويل أو في عبوات شفافة.
6. **الطعم العالي:** وسببه إضافة كمية زائدة من الطعم وتعالج بإضافة كمية صحيحة من الطعوم.
7. **الطعم المنخفض:** وسببه إضافة كمية غير مناسبة من الطعم ويعالج بإضافة كمية صحيحة من الطعم وذات طعم مطبوخ خفيف للدهن الناتج من حليب الأبقار والجاموس أو متكرمل قليلا أو خام اعتمادا على نوعية المادة الخام وطريقة الإنتاج وذات نسجة عجينية.
8. **الطعم الحامض:** وسببه وجود زيادة من الحموضة بسبب استعمال منتجات ألبان حامضية والتبريد البطئ للخليط وخزن الخليط بدرجة حرارة عالية وتعالج بالسيطرة على تطور الحموضة الزائدة باستعمال منتجات ألبان طازجة وحلوة واستعمال تبريد صحيح وفعال ثم الخزن بدرجة حرارة من صفر إلى 5 م.
9. **الطعم المر:** وسببه استعمال مكونات منخفضة النوعية وخاصة الطعم ومنتجات الألبان وتعالج باستعمال طعم حقيقي ومنتجات ألبان طازجة وحلوة.
10. **الطعم الباهت:** flat سببة إضافة كمية غير مناسبة من السكر ومنعه بإضافة الكمية الصحيحة من السكر.

11. **الطعم غير الطبيعي:** وسببه إضافة طعوم غير مثالية لصناعة الايس كريم وتعالج بإضافة كمية مثالية من الطعوم الجيدة.
12. **الطعم الزنخ:** وسببه تحلل الدهن مائيا بسبب فعل إنزيم اللايبيز في المكونات الغنية بالدهن أو في الخليط ويعالج بواسطة تثبيط إنزيم اللايبيز بواسطة البسترة الصحيحة للمكونات الغنية بالدهن أو في الخليط وهناك تباينات في مستوى مركبات الطعم تتأثر بواسطة عوامل تكنولوجية مختلفة.

مركبات الطعم

1. **الأحماض الدهنية الحرة:** الأحماض الدهنية الحرة تلعب دوراً مهماً في الطعم، توجد الأحماض الدهنية من C6:0 –C12:0 بتركيز منخفض جدا0,4– 1 ملغم\غم والذي تشكل من 5– 10% من الأحماض الدهنية الكلية المسؤولة عن طعم السمنة ومستوى الأحماض الدهنية الحرة للسمنة من حليب الأبقار مرتفع مقارنة السمنة من دهن حليب الجاموس ومن مركبات الطعم هي الأحماض الدهنية الحرة مثل C4:0-C18:2 والأحماض الدهنية قصيرة السلسلة من C4:0 –C12:0.
2. **الكربونيلات:** فالكربونيلات alkan-2-ones,alkanals,Alk-2-enals Alka-2,4-dienals تلعب دوراً مهماً في إعطاء الطعم المثالي و50% من مركبات الطعم في السمنه هي الكربونيلات وهي خليط من الكربونيلات بكميات ونوعيات مختلفة الذي تلعب دوراً مهماً في طعم السمنه وتتضمن غير القطبية Alkan-2-ones (C3: 0 – C10: 0, C12: 0), alkanals (C2: 0-C9: 0), Alk-2-enals (C4: 0 - C12:0) , Alka-2, 4-dienals (C5: 0-C7: 0, C9: 0-C12: 0, C14:0 أو القطبية مثل diacetyl furfural ,hydroxyl ,methyl glyoxal , 2-ketoglutaric acid methyl furfural واللاكتونات إما دلتا مثل C6:0 –C18:0,C16:0 أو كاما مثل C6:0 –C18:0 ,C16:0، ومن أهمها هي:

أ. **الكيتونات Ketones**: هي مواد غير متصبنة من دهن الحليب مع عدد فردي من ذرات الكربون من 3 لغاية 15 ذرة كربون في السمنة الذي يزداد تركيزها مع زيادة درجة حرارة التسخين وهذه المركبات تلعب دوراً مهماً في طعم السمنة الطازجة وهي توجد في بعض منتجات الألبان وخاصة المطبوخة بالحرارة وهي مركبات مهمة في تطور الطعم المطبوخ في المنتجات الذي تستعمل فيها السمنة أو الدهن الحر، وعملية تكوين الكيتون المثيلي الناتجة عن تحلل رابطة الاستر الذي تربط الحامض الدهني الكيتوني في الكلسيريدات الثلاثية ثم إزالة ثاني اوكسيد الكربون من الحامض الدهني ومعظم منتجات الأكسدة الذاتية للبيدات المسؤولة عن الطعم غير المرغوب بسبب التأثير العكسي على الطعم، الصيغة التركيبية للكيتون مثيل هي CH_3-(CH_2)n-CO-CH_3 حيث ان n من 5 لغاية 20 ذرة كربون وهي تمثل 0,45% من دهن الحليب ومحتوى الكيتون المثيلي بين 0,4 –1,7 ميكرومول\غم من الدهن أو تركيز كيتونات المثيل في الحليب هي 6 جزء بالمليون واقصى تركيز لها في السمنة المسخنة هي 177 جزء بالمليون وتحويل الزبد إلى سمنة يسبب زيادة حادة في مستويات alkan-2-ones من 56–87% ومستواها في السمنة 87% والذي يكون مرتفع في butter oil إلى 62% ويشكل alkan-2-ones حوالي 90% من الكربونيلات الأحادية وهناك 9 من alka-3-ones من 3–12 ذرة كربون في السمنة، المركب oct-1-en-3-one ناتج بفعل الأكسدة الذاتية لحامض اللينوليك المسؤول عن الطعم المعدني.

ب. **الالديهايدات**: من لالديهايدات المتكونة من الأحماض الدهنية غير المشبعة المتأكسدة مثل حامض الاوليك، حامض اللينوليك وحامض الاركيدونيك هي alk-2,4-dienal n-alkanals,alk-2-enals Alk-2-enal,alkanal، حيث ان الالديهايدات alk-2-enal alka-2,4-dienal تشكل 10% من الكربونيلات الاحادية الكلية في السمنة وهناك وجود 8 الكا ثنائي اينال alka-2,4-dienal من كربون 5 الى كربون7، 8 الكانالات من كربون2 الى

كربون 9 و 9 الكانالات alk-2-enal من كربون 4 الى كربون 12. الاختلافات في كمية ونوعية الكربونيلات المتكونة تقدر الطعوم الغريبة في منتجات الألبان، فأن هناك الكانالات alkanals من ذرة الكربون C7 إلى C10 والذي تعطي طعم زيتي وشحمي والالكينا ت alk-2-enals من كربون 7 الى كربون 11 الذي تعطي نكهة متأكسدة بالإضافة إلى الالكينالات C5,C6,C8 و alk-2-enal الذي تعطي نكهة شمعية ونكهة الفاكهة ثم alk-2,4-dienals الذي تعطي نكهة الجوز والبهارات وتحدث الالديهايدات بشكل حر في الحليب وهي ناتجة عن الأكسدة الذاتية لدهن الحليب ومركبات الطعم Oct-1-ene-3-ene المنتجة نيجة الاكسدة الذاتية لحامض اللينوليك المسؤول عن الطعم المعدني ومعظم منتجات الاكسدة الذاتية للدهون غير مرغوبة لأن ها تأثير عكسي على الطعم وهي تعطي طعم قشطي لبعض منتجات الالبان في مستوى 1,5 جزء بالمليون وهي تستعمل كمواد مطعمة.

وهي تتضمن ما يلي:

أ. **الديهايدات مشبعة** مستقيمة السلسلة ذات صيغة تركيبية $CH_3-(CH_2)n-CHO$ حيث أن n من C6- C20 أو اكثر من ذرات الكربون.

ب. **الديهايدات غير مشبعة** وتشمل الديهايدات طويلة السلسلة أحادية الاصرة المزدوجة ذات صيغة تركيبية $CH_3-(CH_2)x-CH=CH-(CH_2)y-CHO$.

ج. **الديهايدات حلقية:** وهي الديهايدات تماثل الأحماض الدهنية الحلقية وهي


11,12-methylene octa، 9,10-methylene hexa decanal

3. **اللاكتونات:** ومستوى هذه اللاكتونات في السمنة المصنعة من القشطة هو 43 جزء بالمليونو 30 جزء بالمليون في السمنة و 14 جزء بالمليون في الزبد ومحتوى اللاكتونات في الحليب بين 70- 120 ملغم\كغم من دهن الحليب ومحتوى

اللاكتونات الكلية في السمنه المسخنة هو 110 جزء بالمليون وهي مسؤول عن طعم السمنة، دلتا مثل C6:0 – C18: 0 تمثل من C6 إلى C16 أو C18 أو C20 لاكتون غير مشبعة بينما دلتا لاكتونات من C10 – C12 مسؤولة عن طعم المارجرين، كاما مثل C6:0 – C18:0 لاكتونات المشبعة من كربون 6 الى كربون 18 معروفة اما ألفا لاكتونات تمثل من C6 إلى C16 أو C18 أو C20 لاكتون غير مشبعة فإن اللاكتونات مع مركبات الطعم الاخرى مثل الاحماض الدهنية وكيتونات المثيل تحفز طعم الدهن الحر في السمنة وتحتوي السمنة على كميات مختلفة من delta keto acids , glycerides كمولدات للدلتا لاكتونات غير المشبعة الذي تكون enol lactones وخاصة غير المشبعة ويحتوي دهن الحليب كميات قليلة من كاما وسكما لاكتون بشكل حر وقد تكون مشبعة وغير مشبعة، مستقيمة أو متفرعة، المعاملات الحرارية العالية تزيد من كميتها وتحفز طعم جوز الهند حيث أن الأحماض الدهنية الهيدروكسيلية في الموقع 4، 5 تكون لاكتونات كما ان دهن الحليب يحتوي كميات قليلة من الأحماض الدهنية الكيتونية في الموقع بيتا الذي يرتبط إلى الكلسيريدات الثلاثية الذي عندما تتحلل ثم إزالة ثاني اوكسيد الكربون تعطي كيتون مثيل ويحتوي دهن الحليب decalactone، dodecalactone إلا أن بعض اللاكتونات تكون متفرعة وغير مشبعة مثل hydroxy-9-dodecenoic acid-5-lactone بتركيز 0,00005% و 2,3-dimethyl-4-hydroxy hexanoic acid lactone بتركيز 0,0000005%

4. **الكحولات:** يمكن الحصول على الكحولات 1- alkanols, oct-1-ene-3-ol, 1-ene-3-ol من الزبد المتاكسد والكحولات غير المشبعة pent-1-ene-3-ol من حامض اللينوليك مسؤولة عن الطعم الزيتي.

المورتة

مصدر غني بالمركبات المطعمة الرئيسية مثل الأحماض الدهنية الحرة، الكربوكسيلات، اللاكتونات ومستويات الأحماض الدهنية الحرة، الكربوكسيلات واللاكتوز هي 11، 10 و132 مرة اكثر من السمنة ويمكن الاستفادة من المورتة كمادة مطعمة في السمنه مع تحسين قابلية الحفظ للحصول على افضل دهن نباتي مطعم بواسطة التسخين المباشر للمورتة 10% مع الدهن النباتي مع 20% ماء بدرجة 120م ثم الترشيح من خلال أربع أضعاف قماش ململ والطرد المركزي بسرعة 3000 دورة\دقيقة لمدة 10 دقيقة، الدهن النباتي المطعم خالي من الكولسترول ويكون ذات طعم يشبه السمنة، عملية الطبخ بطريقة الموجات القصيرة للدهن النباتي مع المورتة والماء لمدة 4 دقيقة ثم الطريقة التقليدية تنتج افضل منتوج مطعم مع قيمة 8 درجة هذه المعاملة اكثر كفاءة وفعالية في نقل مركبات الطعم من المورتة إلى الدهن النباتي.

طعم منتجات الألبان المجففة Dried milks

هي منتجات ألبان منتجة من إزالة أو نزع الماء من الحليب الكامل، الحليب الفرز، الحليب الخض أو الحامض، الحليب الفرز المجمد أو الحامض والشرش بعملية التجفيف للحصول على منتوج ذو قابلية حفظ عالية بسبب انخفاض محتوى الرطوبة مع تقليل حجم الحليب خلال الخزن ولتقليل تكاليف التعبئة والنقل، الهدف الأساس لصناعة الحليب المجفف للحصول على منتوج جاف الذي يعاد ذوبانه مع الماء ليعطي تغيرات قليلة مقارنة مع الحليب السائل واعادة ذوبان الحليب الفرز المجفف مقارب قليلا في الطعم إلى الحليب الفرز الأصلي، تركيز وتجفيف الحليب يعطي طعم يختلف عن الطعم الطبيعي الموجود في الحليب بسبب وجود الهيدروكربونات والكحولات والالديهايدات والكيتونات والأحماض الدهنية والاسترات واللاكتونات الذي تكون مسؤولة عن الطعم المثالي للحليب المجفف، يكون الحليب المجفف كامل الدسم ذو طعم مرغوب ونوعا ما يكون حلو مع طعم قليل للحليب الساخن بينما يكون الحليب

الفرز المجفف ذو طعم اقل من الحليب المجفف كامل الدسم ويختلف الحليب الخض المجفف في الطعم بينما الحليب الخض المصنع من الحليب الخض للقشطة الحلوة طعم مقبول اكثر من الحليب الفرز المجفف ويملك الحليب المجفف المصنع من الحليب الخض الحامض طعم حامضي وغالبا ما ينتج طعم مطبوخ أو طعم مسخن نتيجة تعرض الحليب إلى درجة حرارة عالية والذي يظهر عند إعادة الذوبان لأن الطعم المسخن أو المطبوخ عامل محدد لاستعمال الحليب المجفف في صناعة الايس كريم، يجب أن يكون الحليب المجفف الكامل الدسم المصنع من حليب عال النوعية ذو طعم نظيف، حلو، دسم ومرغوب وكذلك الحال بالنسبة للحليب الفرز المجفف، هناك درجة من الطعم المحروق الذي يكون اكثر في الحليب المجفف بالاسطوانات من في الحليب المجفف بالرذاذ ويملك الحليب المجفف بالاسطوانات طعم مطبوخ مميز، كما أن تسخين الحليب له تأثير على تطور الطعم المطبوخ والمتكرمل في الحليب المجفف بالرذاذ، ترتفع عيوب الحليب الكامل أو الفرز المجفف بسبب انخفاض نوعية الحليب والطرق الخاطئة في صناعة وخزن ذلك الحليب ومن أهم عيوبها هي:

1. **الطعم الحامض acid/sour**: ناتج عن زيادة تطور حامض اللاكتيك بسبب نمو بكتريا حامض اللاكتيك ويعالج من خلال خزن الحليب بدرجة 5م أو اقل لإيقاف نمو البكتريا وتطور الحموضة.
2. **الطعم مرتفع الحموضة sour/acid**: يحدث بسبب استعمال قشطة حامضية أو معادلة غير كاملة ويمكن منع الطعم باستعمال قشطة حلوة أو معادلة صحيحة للقشطة.
3. **الطعم القلوي أو المتعادل alkaline/neutralized**: يحصل الطعم بسبب زيادة مادة التعادل للقشطة ومنع ذلك بواسطة استعمال مادة تعادل مثلى للقشطة.
4. **الطعم المر bitter**: يحدث الطعم المر في الحليب المجفف نتيجة تناول الأعلاف والادغال المرة بواسطة الحيوانات اللبونه أو نشاط إنزيم اللايبيز خلال فرز

القشطة أو نمو البكتريا المحللة للبروتين في القشطة أو استعمال حليب من نهاية مرحلة الحلب أو الإنزيمات المنتجة في الضرع أو بفعل Str.Liquefacians أو خميرة Torula amara وهي مرتبطة مع تحلل البروتين والدهن واللاكتوز وتحدث في الحليب المحفوظ بدرجة حرارة منخفضة ويمكن منع الطعم المر من خلال أيقاف نشاط إنزيم اللايبيز أو خزن القشطة بدرجة 5م أو اقل لإيقاف نمو البكتريا أو تجنب تناول الأدغال واستعمال حليب خالي من نهاية مرحلة الحلب.

5. **الطعم الجبني cheesy**: أن نمو البكتريا المحللة للبروتين يؤدي إلى هدم الكيزين ويمكن منع ذلك الطعم بواسطة خزن القشطة بدرجة حرارة 5م أو اقل لا يقاف نمو البكتريا.
6. **الطعم المطبوخ cooked الطعم المحروق burnt/scorched**: ناتج عن زيادة في ارتفاع درجة حرارة التجفيف وخاصة التجفيف الأسطواني ووجود تصدعات أو شقوق في سطح المجفف الأسطواني وسكاكين القشط لا تعمل جدا في المجففات الأسطوانية ويجب أن يكون سطح المجفف الأسطواني ناعم وان تكون القاشطات حادة في المجففات الأسطوانية وتعالج باستخدام درجة حرارة تجفيف فعاله في المجففات الأسطوانية وتجنب زيادة التسخين للحليب.
7. **طعم العلف Feed والأدغال Weeds**: تغذية الحيوان على الأعلاف مثل السايلج خلال 3 ساعات قبل الحلب بينما طعم الأدغال weedy ناتج عن تناول أدغال مسببة للطعم خلال 3 ساعات من الحلب وتعالج من خلال تجنب تناول الحيوان للأعلاف والادغال المسببة للطعم بعد عملية الحلب مباشرة، وتعالج بعدم إعطاء الحيوانات ذلك العلف واستخدام البسترة تحت تفريغ.
8. **الطعم السمكي fishy**: يحدث نتيجة ارتفاع حموضة الزبد المملح بوجود كمية مناسبة من النحاس أو الحديد تحت ظروف الخزن المبرد التجاري ويمكن منعه باستعمال زبد القشطة الحلوة غير المملحة تحت ظروف الخزن المبرد التجاري.

9. **الطعم الباهت flat**: ناتج عن انخفاض محتوى ثنائي الخلات في الزبد وانخفاض محتوى الملح في الزبد وزيادة غسل الزبد ويمكن منع حدوث الطعم الباهت من خلال إنضاج القشطة قبل الخض والتمليح للزبد والغسل المثالي للزبد.

10. **الطعم الزنخ rancid**: هذا الطعم ناتج عن تحلل الدهن مائيا بسبب نشاط إنزيمات lipases في الحليب او نتيجة انخفاض درجة حرارة التسخين الأولي ويمنع ويعالج ذلك من خلال تثبيط نشاط إنزيم اللايبيز بواسطة البسترة الصحيحة للحليب أو استعمال درجة حرارة التسخين أولى مناسبة لعدم نشاط إنزيم اللايبيز.

11. **الطعم الزيتي oily والمعدني metallic والمتأكسد oxidized والشحمي tallawy**: وهي طعوم ناتجة عن أكسدة الدهون بسبب الاتصال المباشر للحليب المجفف مع الحديد أو النحاس، تعرض تلك المنتجات إلى ضوء الشمس، الخزن بدرجة حرارة مرتفعة، تعرض للضوء بسبب النقل، تأخير التبريد، ارتفاع محتوى الأوكسجين في الفراغ في العبوة، إزالة الحليب المجفف بسرعة من غرفة التجفيف، التعبئة ثم ارتفاع حموضة الحليب ويعالج عند الخزن بدرجة حرارة منخفضة هي 24م أو اقل وتحت تأثير ضوء الشمس نتيجة التعبئة في عبوات معتمة واستعمال حليب طازج وحلو أو استعمال أدوات مصنعة من الفولاذ غير القابل للصدأ أو سبيكة الألمنيوم واستخدام درجة حرارة مثلى للتسخين الأولي وتبريد صحيح وإزالة الحليب المجفف في الوقت المناسب من غرفة التجفيف وتعبئة عن تفريغ أو تعبئة باستعمال غاز مثالي وتقليل محتوى الأوكسجين إلى 2% أو اقل واستعمال مضادات الأكسدة وحجز الحليب في أواني من القصدير أو سبيكة ألمنيوم أو فولاذ غير قابل للصدأ نتيجة اتصال الحليب بالسطح، ويمكن منع حدوثها من خلال خزن الحليب أو القشطة أو الزبد في أوعية مناسبة أو البسترة تحت تفريغ.

12. **طعم old/Stale**: يحدث نتيجة الخزن الطويل والخزن بدرجة حرارة عالية وارتفاع درجة حرارة التسخين الأولي وتأخير التبريد وإزالة الحليب المجفف من

غرفة التجفيف وارتفاع محتوى الرطوبة خلال الخزن ومنعه بواسطة الخزن القصير والخزن بدرجة حرارة منخفضة 24م أو اقل والتسخين الأولي بدرجة حرارة مثلى، والتبريد الصحيح وإزالة الحليب المجفف في غرفة التجفيف في الوقت المناسب ورطوبة مثلى خلال الخزن، وإزالة الحليب المجفف في غرفة التجفيف في الوقت المناسب ورطوبة مثلى خلال الخزن.

13. **طعم الحقل barny**: ناتج عن تهوية غير صحيحة للمحلب ونقل غير صحيح خلال الإنتاج ويمكن تجنبه بالتهوية الصحيحة للمحلب وتغطية الحليب خلال الإنتاج.
14. **الطعم الغريب foreign**: ناتج عن إضافة أو امتصاص مواد النكهات الغريبة في الحليب وتعالج من خلال تجنب الاتصال للحليب مع المركبات الغريبة.
15. **الطعم المالتي: malty** ناتج عن نمو بكتريا Str.Lactis وخاصة maltigenes في الحليب وتعالج من خلال خزن الحليب بدرجة 5م أو اقل لإيقاف نمو البكتريا.
16. **الطعم المالحsalty**: ناتج عن إصابة الحيوان بمرض التهاب الضرع أو تقدم مرحلة الحلب وتناول الأعلاف المسببة للطعم المالح خلال 3 ساعات من الحلب وتعالج من خلال تجنب استخدام حليب مصاب بمرض التهاب الضرع ونهاية مرحلة الحلب.

طعم الحليب المركز

يتضمن الحليب المكثف CondensedMilk هالحليب المبخر Evaporated milk، الحليب المكثف المحلى Sweetened condensed milk، الحليب الفرز المبخر Evaporated skim milk، الحليب المكثف السادة plain condensed milk، Superheated condensed milk، Frozen milk condensed، الحليب المبخر معاد الارتباط Recombined evaporated milk، حليب مبخر معبأ معاد الارتباط Recombined filled evaporated milk، حليب مكثف

محلى معاد الارتباط Recombined sweetened condensed milk والحليب الخض المكثف Condensed butter milk، تعرض الحليب المركز للحرارة خلال الصناعة والخزن يؤدي إلى أسمرار اللون وتطور الطعم المطبوخ، الحليب المكثف الاعتيادي ذات طعم نظيف، حلو يمثل خليط من سكر مضاف ومواد صلبة كلية للحليب وخالي من الطعوم الغريبة وخاصة ذات الطبيعة الطيارة والطعم المعدني أو الزنخ أو الشحمي، لاحظ العيوب بواسطة وضع كمية قليلة من الحليب المكثف أو الحليب المبخر المخفف بنسبة 1:1 مع الماء المقطر على اللسان، يملك الحليب المعقم المركز الطازج طعم مميز وممكن تطور طعم غير مرغوب خلال الخزن بسبب التداخل بين اللاكتوز وبروتين الحليب المسؤولة عن الطعم غير المرغوب وكثافة الطعم تعتمد على المركبات الثانوية حيث أن وجود 2-pentanone,2-heptanone والاسيتالديهايد في المركبات الطيارة الذي يحصل عليها بواسطة التقطير للحليب المبخر كما لوحظ وجود الأسيتون تخلص مذيب مستخلص الحليب المبخر كما هناك وجود 14 مركب من مستخلص الايثر البترولي تتضمن 2-pentanone,2-heptanone,2-nonanone ,2-decanone, δ- dodecanone ,caproic acid,caprylic acid ,capric acid ,lauic acid ,myristic acid palmitic acid, الذي يمكن الحصول عليها من الحليب المبخر الطازج، بعض المركبات مسؤولة عن الطعم المتكرمل وطعوم burnt pungent بسبب الكربونيلات المتعددة glyoxal,pyruvaldehyde diacetyl,mesoxalic dialdehyde,acrolein, crotonaldehyde بينما الطعوم الأخرى مثل nutty,comy,crackery بسبب المركبات أحادية الكربونيل مثل الالديهايدات، اللايزوبيوتريك وايزوفاليريك، methional,2-furfural,2-pyrrole، مثيل كيتون، هذه الجزيئات تؤدي إلى تلف غير مرغوب بسبب تكوين مشتقات ثابتة كيمياويا وغير مقبولة غذائيا تعرف melanoidins.

طعوم الطعم في الحليب المركز

1. **الطعم الشحمي:** عرض الحليب المكثف الطازج إلى 5 جزء بالمليون من كلوريد الحديديك أو النحاسيك بشكل محلول مخفف إلى ضوء الشمس لفترات مختلفة 3، 4، 6 و8 ساعات، تعرض الحليب المكثف الطازج إلى 5 جزء بالمليون من كلوريد الحديديك أو النحاسيك بشكل محلول مخفف إلى ضوء الشمس لفترات مختلفة 3، 4، 6 و8 ساعات.
2. **الطعم المطبوخ:** ناتج عن المعاملة الحرارية العالية خلال التعقيم بواسطة الطرق التقليدية ويعالج باستخدام تعقيم بدرجة حرارة عالية وتعبئة تحت تعقيم لمنع الطعم المطبوخ والتلف.
3. **الطعم المعدني metallic:** إضافة 0,5 ، 1,2، 3، 4، 5% من محلول كبريتات الحديدوز\100 غم من الحليب المكثف الطازج ثم تخلط جيدا لتحضير درجات مختلفة من الطعم المعدني في المنتوج.
4. **الطعم الشحمي:** يعرض الحليب المكثف الطازج إلى 5 أجزاء بالمليون من كلوريد الحديديك أو النحاسيك بشكل محلول مخفف إلى ضوء الشمس لفترات مختلفة 3 ، 4، 6 و8 ساعات.
5. **الكرملة القوية:** تسخين الحليب المكثف الاعتيادي إلى درجة حرارة من 85 – 90م ويترك بنفس الدرجة لمدة 2,5، 3,5 و4,5 ساعة ومن ثم تبريد العينات ولاحظ الكرملة.
6. **الطعم الشحمي:** عرض الحليب المكثف الطازج إلى 5 جزء بالمليون من كلوريد الحديديك أو النحاسيك بشكل محلول مخفف إلى ضوء الشمس لفترات مختلفة 3، 4، 6 و8 ساعات.

طعم الايس كريم

1. **الطعم العالي:** وسببه إضافة كمية زائدة من الطعم وتعالج بإضافة كمية صحيحة من الطعوم.
2. **الطعم المنخفض:** وسببه إضافة كمية غير مناسبة من الطعم ويعالج بإضافة كمية صحيحة من الطعم.
3. **الطعم الحامض:** وسببه وجود زيادة من الحموضة بسبب استعمال منتجات ألبان حامضية والتبريد البطئ للخليط وخزن الخليط بدرجة حرارة عالية وتعالج بالسيطرة على تطور الحموضة الزائدة باستعمال منتجات ألبان طازجة وحلوة واستعمال تبريد صحيح وفعال ثم الخزن بدرجة حرارة من صفر إلى 5م.
4. **الطعم المر:** وسببه استعمال مكونات منخفضة النوعية وخاصة الطعم ومنتجات الألبان وتعالج باستعمال طعم حقيقي ومنتجات ألبان طازجة وحلوة.
5. **الطعم المطبوخ:** وهو ناتج عن زيادة التسخين للخليط خلال البسترة ويعالج بالتسخين الصحيح للخليط خلال البسترة.
6. **الطعم الباهت:** سببه إضافة كمية غير مناسبة من السكر ومنعه بإضافة الكمية الصحيحة من السكر.
7. **الطعم غير الطبيعي:** وسببه إضافة طعوم غير مثالية لصناعة الايس كريم وتعالج بإضافة كمية مثالية من الطعوم الجيدة.
8. **الطعم الزنخ:** وسببه تحلل الدهن مائيا بسبب فعل إنزيم اللايبيز في المكونات الغنية بالدهن أو في الخليط ويعالج بواسطة تثبيط إنزيم اللايبيز بواسطة البسترة الصحيحة للمكونات الغنية بالدهن أو في الخليط.
9. **الطعم المتأكسد والزيتي والمعدني والشحمي:** وسببه أكسدة الدهن بسبب الاتصال المباشر للمكونات الغنية بالدهن أو في الخليط وتعالج بواسطة خزن المكونات الغنية في الدهن أو الخليط في عبوات من القصدير أو الألمنيوم أو من الفولاذ غير القابل للصدأ.

الفصل السابع

الطعوم في الأغذية

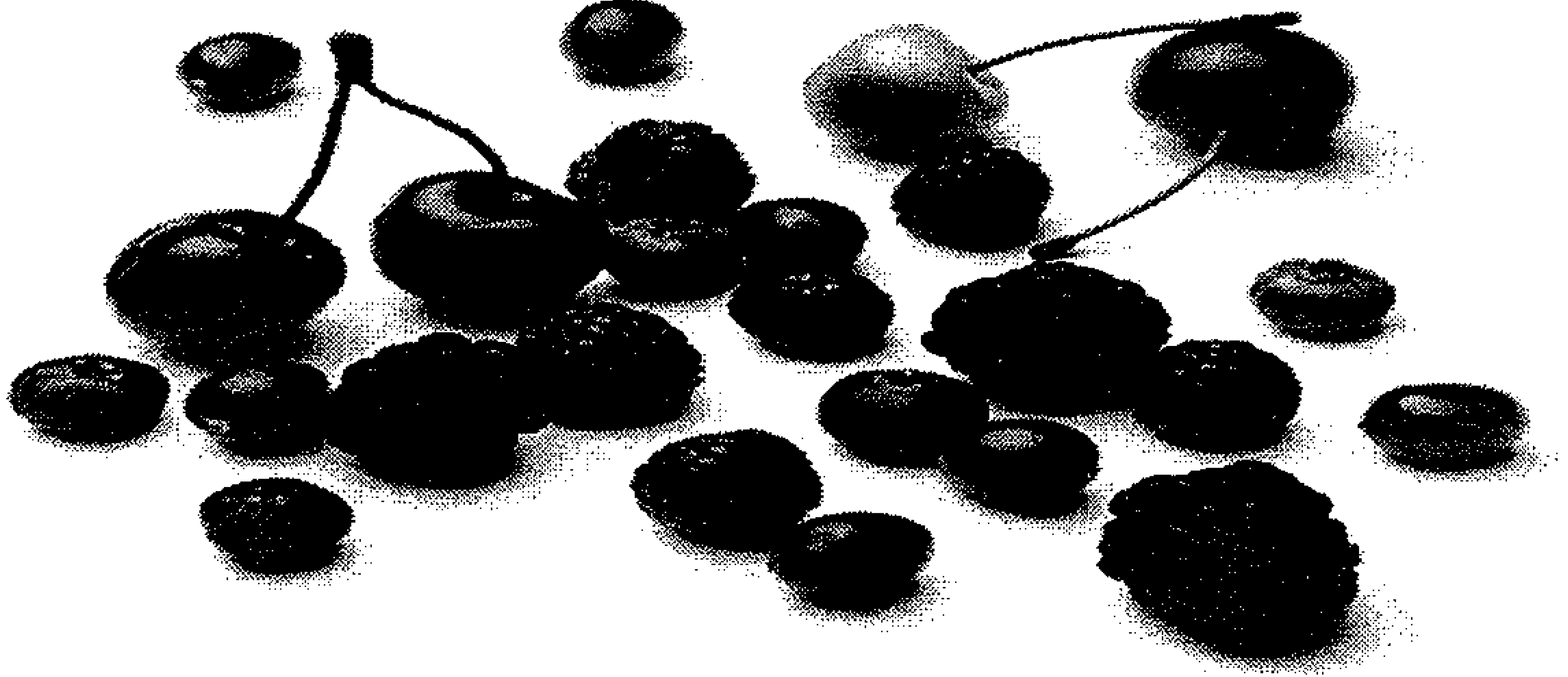


الطعوم في الأغذية

كان الحصول على الغذاء المناسب منذ بدء الخليقة من أهم العوامل التي دفعت الانسان إلى الخروج من الكهوف ومحاولة تحسين وضعه في البيئة التي يعيش فيها ولايزال الحصول على الغذاء بالرغم من التقدم العلمي في الوقت الحاضر من أهم المشاكل التي تواجه عالما يزداد عدد سكانه بسرعة غير معقولة وحتى آخر القرن التاسع عشر كان حل مشكلة التغذية يكمن في تزويد كل فرد بكمية كافية من البروتينات والدهون والسكريات ولقد كان الخوف من ان تصبح كمية الطعام غير كافية لإطعام ملايين الافواه الا ان الخطر على الصحة في القرن الحالي وفي مختلف أرجاء العالم اصبح لا يكمن في الغذاء الكافي بقدر ما يكمن في التغذية غير الصحية بمعنى أنه أصبح الحصول على الغذاء المناسب وبالسعر المناسب وفي الوقت المناسب من أهم عوامل التمتع بالحياة السليمة وقد اصبحت مهمة حفظ الغذاء في هذا العصر ضرورة لدعم المدد الغذائي واصبح من الضروري معرفة تأثير المواد المضافة الى الأغذية اثناء عمليات الحفظ لتقاوم عوامل الفساد الحيوية والكيماوية لضمان صلاحية المادة الغذائية بدون تلف سواء بالنسبة للحفظ المؤقت أو المستديم ولذلك يسود القلق أغلبية الناس ويسود الارتباك حول المواد المستخدمة في تلك الاغراض اذ ان البيانات التوضيحية على أغلفة وعبوات المواد الغذائية فيما عدا تلك الخاصة بالملح والسكر والدقيق قد تحتوي على كلمات طويلة معقدة وما هي الا اسماء غريبة غير مألوفة لمواد كيميائية مختلفة سواء أكانت مواد حافظة أضيفت للمنتجات الغذائية أثناء العمليات التصنيعية أو مركبات أخرى تختلف فعاليتها باختلافها وباختلاف تركيزاتها المتباينة وهذه الاسباب فإنه قد حان الوقت لأن يقوم المختصون بترشيد المستهلكين وتوعيتهم بماهية المواد المضافة لأطعمتهم وآثارها على أجسامهم وتستعمل غالبا مكسبات الطعوم لتعطي الناتج صفات مميزة من حيث المذاق والرائحة وهذه المواد لا يتسنى تدوينها منفصلة ولكنها تجمع تحت عنوان المنكهات الطبيعية والكيمائية على البطاقة الخاصة بالمنتج ولذلك لا يعرف المستهلك الكثير عن تلك المواد المضافة

لمنتج معين وغالبا ما تستعمل هذه المنكهات لكي تغطي نقصا في خواص المنتج أو مكوناته وتستخدم المركبات الصناعية الذي تعطي رائحة ونكهة الفواكه والخضراوات وهذه المواد بالطبع تستخدم في العديد من الاغذية خاصة التي يقبل عليها الأطفال ومن الواجب أن لا يكون لشيء من الطعوم رائحة كريهة مفسدة للمعدة مبخرة إلى الرأس مضرة بالدماغ ولا طعم قوي مضر بعصب المعدة مؤذ لحاستها ولا جرم صلب مستكد للمعدة ومتعب لها ولهذه صار من الأفضل أن تستعمل الحيلة في إصلاح ما رأيناه من الأغذية له رائحة كريهة أو طعم قوي أو جرم صلب لنزيل عنه ذلك بأحكم ما يكون من الصنعة والعلاج وذلك يكون بخمس خصال إما بالنار وحدها وإما بالماء وحده وإما بهما جميعا وإما بالملح وإما بالخل والزيت واليسير من الأغذية يكتفي بالنار وحدها ولكن الأمر هو القدوم الأسبوعي لعربة الأطعمة اللذيذة والتي تلقى استقبالا حارا من جانب العاملين في مجال التكنولوجيا بالمنطقة باعتبارها تحمل أفضل الوجبات وأكثرها شهية، العديد من المأكولات والمشروبات ومشروب الشاي بنكهات متعددة منها نكهة الفانيلا ، البرتقال، الخوخ، المشمش وغيرها من النكهات التي تضيف مذاقا جميلا ولكن هذا المذاق الحلو على الفم قد يتحول إلى جرعات سامة في الجسم مع مرور الوقت وذلك لتعزيز قبول هذه المنتجات لدى المستهلك بالبحث عن أفضل المذاقات والروائح للأطعمة والأشربة فالشاي المعطر غالباً ما يحضر عن طريق المزج بين أوراق نبات الشاي وبعض التوابل مثل الهيل والقرفة والزنجبيل والأعشاب مثل النعناع والجنسنغ أو الزهور مثل الياسمين واللوتس والورد الجوي وأيضاً الفواكه مثل البرتقال والتوت وغيرها من الفواكه الاستوائية المختلفة وهذه الإضافات قد تستخدم بصفتها الطبيعية فتعطي نكهة محببة للشاي وقد يستعاض عنها بالمنكهات الصناعية الأمر الذي انتشر مؤخراً وهذه المنكهات الصناعية قد يكون بعضها وهو بنسبة قليلة جداً ذات مصدر طبيعي إلاّ أنها تمر بعمليات تصنيع مختلفة وتضاف عليها مواد تصنيعية عديدة بشكل يجعلها تشابه المنكهات الأخرى والتي تكون مصنعة بشكل كامل فأن مثل هذه المنكهات الصناعية سواءً كانت ذات الأصل الطبيعي أو المصنعة بالكامل هي من مجموعة المضافات الغذائية أو محسنات الطعم

والتي تعرف على أنها مادة أو خليط من المواد غير المكونات الغذائية الأساسية التي يتم إضافتها إلى المواد الغذائية أثناء تصنيعها بكميات محددة وتحت تحكم كامل وقد تضاف أثناء أي مرحلة من مراحل الإنتاج أو التصنيع أو التعبئة أو التغليف.



الكثير من محبي تناول الأطعمة عادة ما يقومون بوضع التوابل وبعض مقويات النكهة من أجل تناول الطعام بصورة تبدو شهية ولكن الكثيرين لا يعلمون المخاطر الجسيمة التي تسببها تلك المقومات في زيادة الوزن.

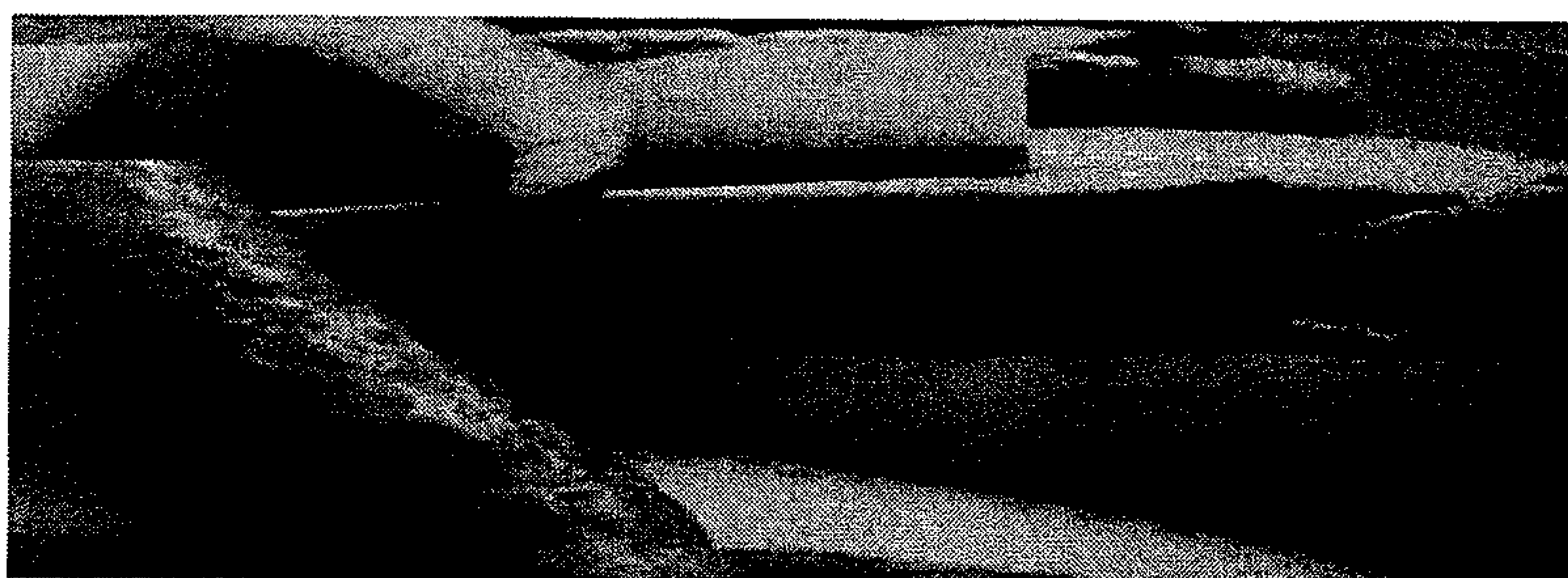
1. **الخضراوات:** من الممكن للأم تناول بعض الخضراوات الطازجة من خلال نظامها الغذائي ومن ثم فإن طعم ونكهات الخضراوات سوف تنتقل للرضيع من خلال حليب الأم ومع تقديم الخضراوات أثناء فترة الفطام سوف يتعرف الطفل بسهولة على طعم الخضراوات ومن ثم يتعود على تناولها ومن المفضل تقديم الخضراوات المطبوخة أو المهروسة في بداية الفطام مع التأكد من تجنب تقديم الخضراوات التي قد تسبب حساسية للطفل مثل الذرة وتقديم الخضراوات ذات الطعم الحلو أو المعتدل مثل الجزر أو الافوكادو، وإعطاء الطفل بعض الملاعق الصغيرة من الخضراوات المسلوقة أو المهروسة وعندما يبدأ الطفل في التعود على مذاق الخضراوات يمكن زيادة الكمية المقدمة للطفل وتناول الخضروات يمكن ان يكون مرتبط بتناول الفاكهة ذات النكهات الحلوة بعد الانتهاء من تناول وجبة الخضروات المخصصة له.

2. **الفواكه:**

فاكهة الشيريمويا Cherimoya: تعد من أغرب فواكه العالم من ناحية الطعم والأثر الذي تتركه على متناوليها والذي ذهب الكثير لوصف بعضها بالمعجزة حيث تجمع نكهتها نكهة الفواكه الاستوائية والموز والفراولة وطعمها قشطي لذا يقوم متناولوا هذه الفاكهة بتجميدها قبل تناول ما بداخلها بالمعلقة ويتجنب محبي هذه الفاكهة تناول بذورها ولا حتى لحائها فلحائها يسبب الشلل عند هضمه كما ان بذورها سامة عندما تطحن.

تفاح الكاسترد: وهي تشبه التفاح من الخارج ولبها يشبه طعم الكاسترد ومن هنا جاءت تسميتها بتفاح الكاسترد ويطلق عليها أيضا اسم قلب الثور وهي ذات طعم حلو، تستخدم أوراقها لاستخلاص الصبغات والالوان ويستخدم لحائها في بعض الوصفات العلاجية.

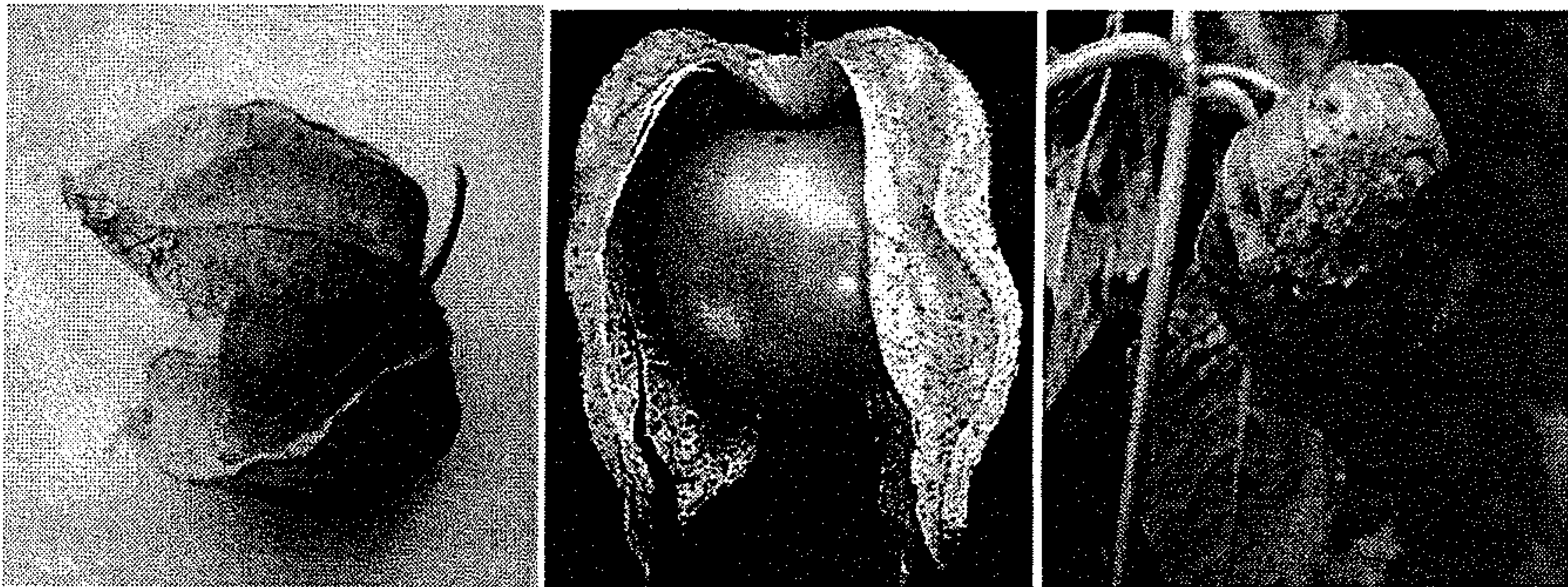
فاكهة يد بوذا: Buddha's hand وهي نوع من الحمضيات مقسم الى أقسام تشبه أصابع اليد وبسبب إعتقاد السكان المحليين في الأماكن التي تنمو فيها هذه الفاكهة خاصة أنها تنموا في الأماكن التي تنتشر الديانة البوذية فيها بانها تجلب الحظ سميت هذه الفاكهة بيد بوذا، لفائدة المرجوة منها أنها الرائحة اذ تستخدم هذه الفاكهة لإضافة الرائحة الجميلة الشبيهة برائحة الليمون الى الجو والملابس.



الفاكهة المعجزة: يطلق عليها توت المعجزةmiraculous berry وهي تبدو عادية جدا الا انها تملك خاصية غير عادية وهي تحويل الطعم الحامض في الاغذية الى طعم حلو والسبب في هذه الخاصية العجيبة هو وجود مركب ميراكيولين الذي يرتبط مع براعم التذوق في اللسان محولا الطعم الحامض الى حلو.

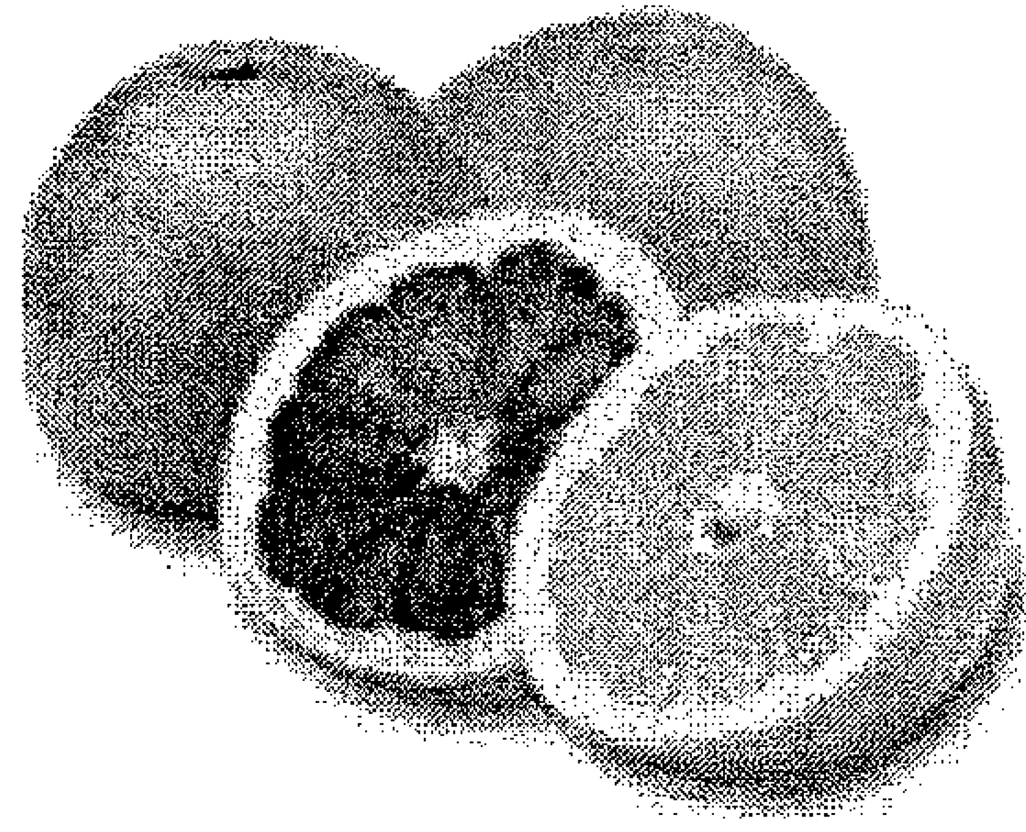


فاكهة فايسالس Physalis: يشبه نبات المشمش الى حد كبير الا انه ينمو داخل غلاف أو قشرة ورقية طويلة تعطي منظرا في غاية الجمال عندما تجف وتتفتح.



طعم هذه الفاكهة يشبه طعم الطماطة وطعم بعض أنواع التوتيات الحاد والمنعش، وتستخدم في صناعة المربيات والجلي ويمكن اضافتها الى انواع السلطات المختلفة ويوجد نوع من هذا النبات بلون احمر ويستخدم بشكل خاص للزينة.

الكريب فروت: يكون عصير الكريب فروت\الليمون الهندي ذو مرارة بسبب وجود Naringin وهو مركب كيميائي طبيعي يوجد في الجريب فروت طعمه مر ويحب



بعض الناس تلك المرارة في جرعات صغيرة ويعتقدون أنها تحسن النكهة العامة لكن الآخرين يفضلون تفاديه بالمرة ولذلك تقوم الشركات الصانعة للعصير في أغلب الأحيان باختيار ثمار الكريب فروت ذات المحتوى المنخفض من النارينجين، بالرغم من أن ذلك المركب له خصائص مضادة للأكسدة تجعل بعض اختصاصيي التغذية يؤكدون أنه يساعد في الوقاية من السرطان وتصلب الشرايي ويقوم النارينجين الذي يعطي الكريب فروت طعمها اللاذع بتنبيه المستقبلات الكيميائية عبر كامل اللسان وتقوم الزغيبات Microvilli الموجودة عند قمة براعم الذوق باحتباس جزيئات الذوق ثم تستخدم البروتينات لإرسال إشارات عصبية إلى الأعصاب الذوقية عند قاعدتها ويمتلك الناس قدرات متفاوتة على تذوق المرارة وهناك حوالي 30 نوعاً مختلفاً من الجينات التي تشفر لمستقبلات الطعم المرة.

الفراولة: تعتبر الفراولة من أهم الأطعمة التى يجب أن يحرص كلا الزوجين على تناولها لتعزيز الأداء الجنسي ويساعد لونها الأحمر على إلهاب العلاقة الحميمية فأن الرجال يرون النساء أكثر جاذبية من الناحية الجنسية حال ارتدائهن للون الأحمر مقارنة بالألوان الأخرى وكما تعد الفراولة أحد المصادر الغذائية الغنية بحامض الفوليك وهو أحد مكونات فيتامين B مركب وهو يساهم في زيادة عدد الحيوانات المنوية لدى الرجل واللازمة للإنجاب وكما أنها لها فوائد أخرى بخلاف الجانب الجنسي في الحد من التشوهات الجنينية.

3. المنبهات

الشاي: أمر تناول الشاي المعطر بمختلف النكهات فإن هذه النكهات تستخرج من مواد كيميائية تحتوي على المواد المسرطنة لأن العطور الصناعية ونكهاتها تؤدي إلى اضطرابات في جهاز مناعة الجسم ضد السرطان وأن جميع المواد الاصطناعية المضافة للشاي تهدد الصحة وأن هناك نوعا من الشاي يسمى شاي الياسمين يقضي على الحمل في أوله ومن دون حتى ان تعلم المرأة بحملها وهذا الأمر متعارف عليه قديما حيث كانت الجدات يستعملن مغلي الياسمين للتخلص من الحمل غير المرغوب فيه ايام الحمل الاولى وأنه بالإمكان التعامل مع الشاي الذي يباع بطريقة الفل بكل سهولة وأضافة ما يحلو للبائع أو المنتج من مواد كيمائية، وهناك من يستورد الشاي المعبأ ويقوم بإعادة فتحه وتصنيعه مرة أخرى وهنا تكمن الخطورة، إن للشاي فوائد طبيّة منها أنه من المواد المضادة لعملية الأكسدة لذلك فهو يعتبر من أهم المواد الطبيعية التي تساهم الى حد كبير في خفض نسبة الكولسترول في الدم بالتالي فإنه يقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب وتصلّب الشرايين وكذلك يساهم في تقليل نسبة الإصابة في مرض الزهايمر لأنه يساهم في تقليل إنزيم خلات الكولين الذي يعتبر من اهم عوامل الاصابة بالزهايمر كما هناك علاقة وطيده بين استخدام الشاي في تقليل نسبة الإصابة بمرض سرطان المبايض بالنسبة للنساء أما عن مضاره الصحية فهو مصدر مهم من مصادر الكافايين لذلك فإن تناوله بكثرة يؤدي الى اصابة الإنسان بالأرق وعدم القدرة على النوم، كما له تأثير في زيادة النبض أكثر من معدلاته الطبيعية كما يقلل من امتصاص أكاسيد الحديد كمقويات عند الأطفال والكالسيوم لذلك فهو يعتبر من مسببات فقر الدم عند الأطفال ويزيد من احتمالية الإصابة بهشاشة العظام عند كبار السن.

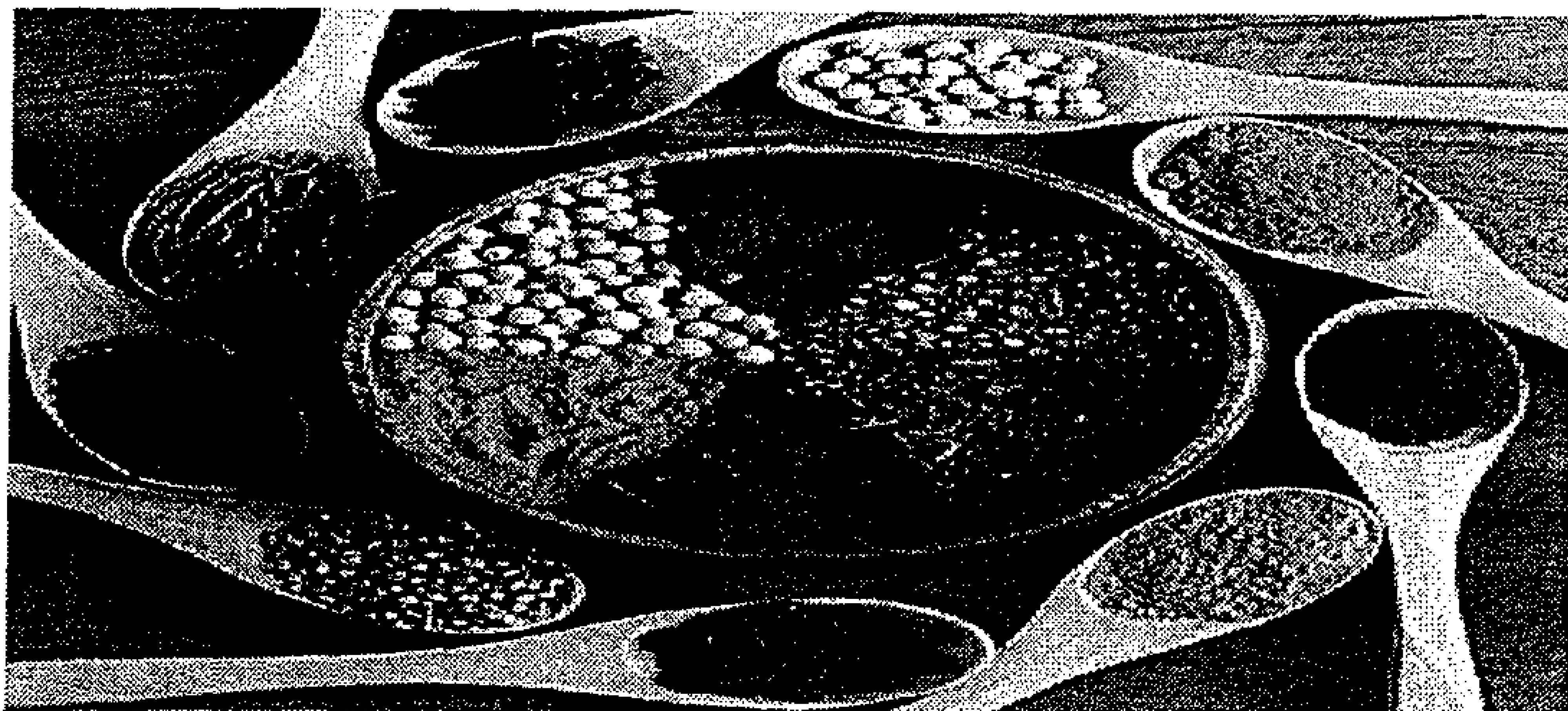
4. **اللحوم:** الهمبركر أو اللحم البقري عادة ما يضيفون إليه مقوي الطعم ولكن معجون الطماطة تعطي الطعم والنكهة ويضاف الى لحم البقر الحبق، ورق الغار، الكراويا، الكزبرة، الكمون، الشبت، القطيفة، المردقوش، النعناع، القصعين،

الزعتر البري، الطرخون والصعتر للتمتع بأفضل نكهة ممكنة بينما يضاف العناع، الحبق، ورق الغار، الكراويا، الكزبرة، الكمون، الشبت، الترنجان، الزوفا، المردقوش، إكليل الجبل، القصعين، الزعتر البري أو العادي الى لحم الغنم اما مع الدجاج يضاف الحبق أو الغار ليضفي دائما نكهة شهية بالإضافة إلى الكراويا، الكزبرة، الكمون، الشبت ـ الترنجان، القطيفة، الردقوش، النعناع، إكليل الجبل والطرخون وللدجاج الديك الرومي يمكن إضافة القصعين والزعتر البري مع الحبش يضاف الزعتر العادي.

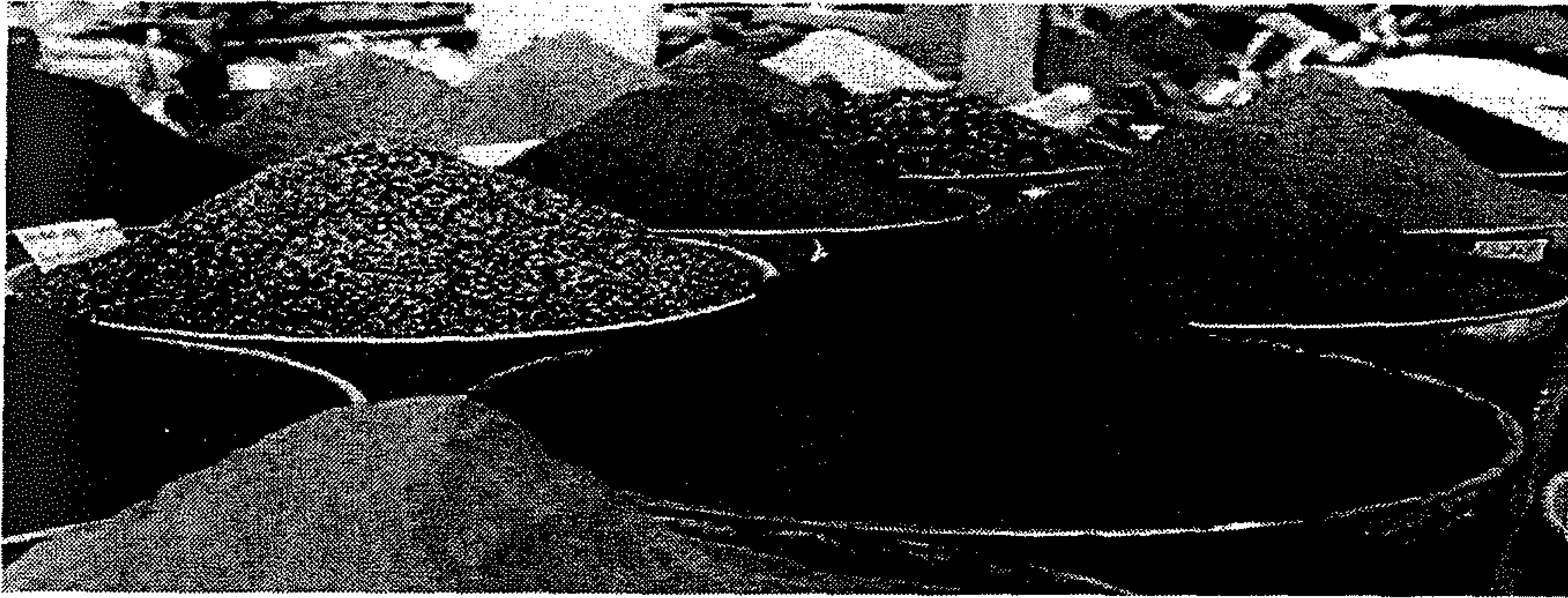
5. **الاسماك والصدف:** يضاف اليانسون، الحبق، الكراويا، الثوم المعمر، الكزبرة، الشبت، الشمار، الزرفا، الترنجان، القطيفة، المردقوش، النعناع، البقدونس، إكليل الجبل، القصعين، الزعتر البري، الطرخون لتعطي نكهات مميزة.
6. **التوابل والبهارات:** تتميز التوابل برائحتها ونكهتها اللاذعة والتوابل عبارة عن أجزاء نباتية فهي إما أن تكون ثماراً لنباتات معينة مثل الهيل وجوزة الطيب والفلفل والسنوت والكزبرة واليانسون والكمون والناخخة واليانسون النجمي والكراوية وثمار العرعر وخلاف ذلك أو براعم مثل القرنفل وبراعم حور العين أو الجذامير مثل الزنجبيل والكركم والخولنجان وغير ذلك أو قشوراً مثل القرفة السيلانية والقرفة الصينية أو بذوراً مثل الخرد الأسود والأبيض والحبة السوداء وتحتوي التوابل على كميات وفيرة من مركبات تسمى الكيماويات النباتية والتي يساعد العديد منها في منع الخلايا الصحية الطبيعية من التحول إلى سرطانية والطرق التي تعمل بها هذه المركبات متنوعة كتنوع التوابل نفسها وهي من مكسبات الطعم والرائحة فالتوابل والبهارات



والمواد التي تعطي الطعام الرائحة الطبية لا تعتبر أغذية لأنها لا تقوم بتعويض ما يفقده الجسم ولا تمده بالحرارة على ان إضافتها للأطعمة ضروري لانها تفتح الشهية، زيادة افراز العصارات المعدية التي تسهل عملية الهضم، إكساب الطعام رائحة طيبة ونكهة ويستحسن الاستغناء عن اضافتها لأغذية المرضى والمصابين بضعف الكلى أو بالتهابات في أعضاء الجسم ولا يوجد حد فاصل بين البهارات والتوابل فكلاهما يستعمل غالبا لغرض واحد وتعتبر البهارات العادية والحارة مفيدة للجسم فهي تضاف إلى الطعام لتكسبه فوائد غذائية إضافية بجانب نكهاتها المميزة ولعل أكثر البهارات التي يفضل أن تضاف إلى الطعام بصفة دورية هي الثوم الجاف، النعناع، الريحان، الشطة والزنجبيل ويساعد النعناع والريحان



والثوم الجاف على الحماية من بعض الأمراض السرطانية ويمكن إضافة النعناع إلى المشروبات، الحلويات، اللحم والخضراوات ويضاف الثوم الجاف إلى السلاطات، الدجاج وأنواع الشوربة المختلفة وتضيف الشطة نكهة حريفة للطعام بالإضافة إلى أنها



تنشط الدورة الدموية والعمليات الحيوية في الجسم أما الزنجبيل فيستخدم منذ قرون للتغلب على الغثيان كما أنه يقلل خطر الإصابة ببعض الأمراض السرطانية والإصابة بجلطات الدم بالإضافة إلى استخدامه في الطب الشعبي، تعد التوابل أحد أسرار الطبيعة والطعام اللذيذ معا لأنها تعطيه النكهة وتكسبه الرائحة الزكية التي قد تميز الشعوب بعضها عن بعض لكن الكثير من النساء قد لا تدري ان هذه التوابل قد تحافظ على صحة افراد الاسرة وهناك من يرى أن بعض التوابل يستحق ان ينقل من دولاب المطبخ الى رفوف صيدلية المنزل لما لها من فوائد طبية وصحية للإنسان بعد ان اثبتت الابحاث ان بها مكونات طبيعية تدمر الميكروبات والفطريات وتقاوم التسمم الغذائي وتفيد في علاج بعض الأمراض.

اليانسون: السبب في طعم الينسون الحلو ورائحة الكثيفة المميزة له هو الزيت الموجود بداخله والمسمى أنيثول بالاضافة الى استخدام الينسون لإضافة اللذة والرائحة على المنتجات المصنعة من العجينة والكعك.

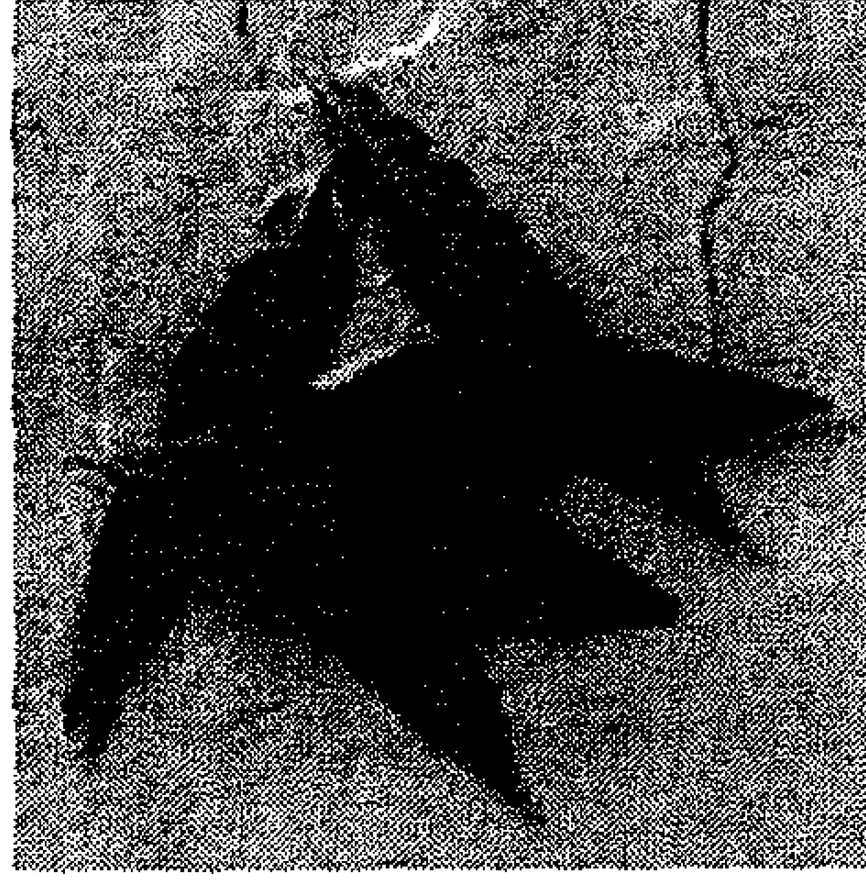
شجر العرعر: شجر صنوبري رائحته عذبة ولونه قريب الى السواد وتستخدم بذوره الدائرية في صناعة البهارات ويستخدم لمنح أكلات اللحوم رائحة ومذاقا حادا ويستخدم في تبهير حيوانات الحظائر واللحوم بعد تريحها.

مسحوق الفلفل الأبيض: ينتج مسحوق الفلفل الأبيض من خلال طحن الفلفل الاسود بعد أنتزاع قشرته يعطي رائحة حادة اكثر من الفلفل الاسود لكنه لنفس السبب يعتبر بهارا أخف من الفلفل الاسود من حيث المذاق ويستخدم في السلطات وفي الأكلات التي يراد للفلفل الاسود أن يبرز فيها مثل هريسة البطاطا أو السوسات الفاتحة اللون.

الحلبة: بذور صلبة بنية الى صفراء اللون وتستخدم النبتة كبهارات بشكل كبير في مطبخ منطقة الشرق الاوسط والهند بالاضافة الى استخدامها في المخللات بعد طحنها وفي الشوربات والمأكولات التي تطبخ في الفخار وأكلات اللحوم.

الكمون الأسود: يستخلص من بذوره بهارات خاصة بمطبخ منطقة الشرق الاوسط والمطبخ الهندي، وتضاف الى عجيبة الخبز المعجنات الأخرى المالحة بالاضافة الى استخدام الكمون الاسود في السلطات.

الغار: تستخدم أوراق شجرة الغار طازجة ومجففة في الأغذية والاطعمة لرائحتها ومذاقها الرائعين، طعم ورائحة أوراقها الطازجة ليست بالكثيفة ولكن قطفها وتركها لمدة بضعة أسابيع تزداد كثافة رائحتها ويزداد مذاقها وتستخدم في كافة أنواع الأكلات التي تطهى فيها اللحوم والسمك وحيوانات الحظائر وفي الشوربات وبعض أنواع المخلل والمعلبات بالاضافة الى إستخدامها في مواد التجميل مثل استخدامها في صناعة الصابون على سبيل المثال.



الريحان: يمكن إستعمال أوراق الريحان طازجة او بعد تجفيفها علاوة على ان جذورها تستخدم كبهارات بالاضافة الى الاستعمال الواسع للريحان في مطبخ منطقة البحر الابيض المتوسط وخاصة في المطبخ الايطالي فإن هذه النبتة تحتل مكانة بارزة في مطبخ جنوب شرق آسيا وعند استعمال الريحان في المأكولات الساخنة يضاف عادة الطعام في الدقيقة الاخيرة لأن رائحة الريحان تتلاشى مع الطهي.

البقدونس: يستخدم على العموم في إعطاء النكهات للمأكولات الخفيفة ويستخدم في إعداد الأومليت، السلطات والشوربات في المطبخ الفرنسي بالاضافة الى ذلك يستخدم في المنتجات البحرية والخضروات الطازجة.

بذور الخشخاش: بذور الخشخاش التي تستخدم كبهارات ويستخدم هذا النوع من البهارات في المعجنات المالحة والمعجنات الحلوة مثل الكيك وغيره بالاضافة الى استخدامه في كبهارت في السلطات والمزات وأكلات الخضراوات.

الفلفل الأسود: يعطي نكهة حريفة ومطهر ويستخدم كبهارات في أجزاء كبيرة من العالم، ويستخدم على وجه العموم في بلادنا في المأكولات المحضرة من حيوانات الحظائر وأكلات اللحوم الأخرى والعديد من المأكولات الساخنة وفي السلطات.

الكاري: يعرف الكاري على انه بهارات خاصة بمطبخ منطقة الشرق الأقصى وهو خليط من البهارت يتم الحصول عليه بخلط الكاري والكمون والفلفل والكركم

والكزبرة الفرنفل وحب الهيل والزنجفيل وجوز الهند والتمر الهندي والفلفل الحار وغيرها من البهارات ويستخدم الكاري في أكلات لحوم حيوانات الحظائر ومأكولات السمك بالاضافة الى أكلات الخضراوات ويعرف على انه خليط مفيد من الناحية الصحية.

البقدونس: يمكن إستخدام البقدونس الطازج في كل أنوع السلطات والمأكولات الساخنة والباردة ويستخدم البقدونس المنشف كبهارات في العديد من المأكولات ويحتوي جذر البقدونس على زيت ذور رائحة ولذلك يستفاد منه في بعض أنواع السوس والشوربات.

عشبة المليسه: تحتوي أوراقها على رائحة ليمون خفيفة وتستخدم في السلطات ومع الفواكه الطازجة.

المردقوش: أوراقه الطازجة ذات رائحة أكثر بالقياس مع الاوراق المجففة، له طعم برائحة عطرة ومذاق مر بعض الشيء ويستخدم في عمل السلطات وأكلات اللحوم والخضراوات بالاضافة الى استخدامه مع الليمون وزيت الزيتون في أكلات السمك، تضاف عادة الى الطعام عند إقتراب نضجه حتى لا تفقد رائحتها ولذتها وتستخدم كذلك في طهي حيوانات الصيد التي تتمتع لحومها بصعوبة الهضم لموصفاتها في تسهيل الهضم.

النعناع: يمكن استخدام النعناع طازجا أو بتجفيف أوراقه ويسخدم بفضل رائحته العطرية ومذاقه المنعش في الشوربات والسلطات والأكلات المعدة من البرغل وفي أكلات الخضراوات والعديد من الأكلات الأخرى ويمكن إستخدامه أيضا في الأكلات التي تعد من لحوم الخروف والضأن.

الشمر: عشبة لها رائحة عطرية فواحة جدا، تشبه رائحة الينسون وأوراقه تشبه الشبت وجذره يشبه بصل السنبل وتستخدم بذوره كبهارات وتستخدم النبتة

على وجه الاخص في مطبخ البحر الابيض المتوسط حيث تستخدم جذوره النيئة والمطهية في أكلات الخضراوات والسلطات المتعددة.

الجرجير: نبتة تشبه أوراق الفجل، له رائحة قوية ومذاق قريب الى الحموضة وعند إعدادها كسلطة مع الطماطة والثوم تكون رائعة المذاق بالاضافة الى تقديمها مع المقالي والسمك المشوي وتستخدم أيضا في تزين الأطباق.

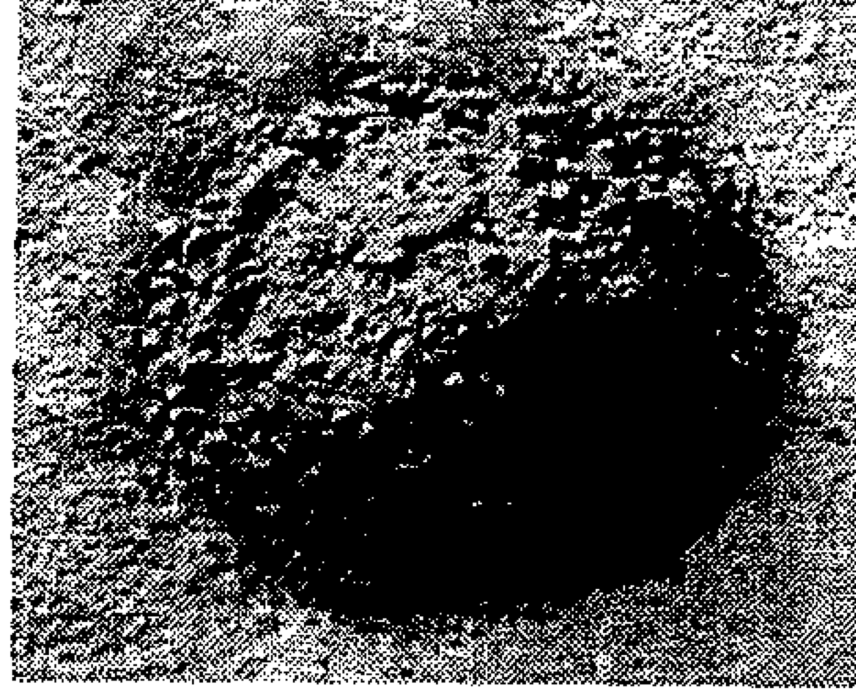
السماق: بهارات السماق بهارات خاصة بمطبخ الشرق الأوسط ويحضر من تجفيف نبتة السماق وحطن ثمارها ومذاق السماق قريب الى الحموضة ويستخدم السماق في إضفاء طعم حامض على بعض أنواع الشوربات والحمص وغيره من المزات وينسجم مذاقه مع البصل المقدم الى جانب اللحوم المشوية بشكل كبير.

الرشاد: نبتة مثل الجرير لها رائحة عطرية ومذاقها قريب الى الحموضة وتستخدم في السلطات كما تستخدم في تزين أطباق الطعام عند تقديمها.

الطرخون: نبتة الطرخون هي نبتة تستخدم على الأخص في المبطخ الفرنسي طازجة وعلى شكل بهارات ويمكن استخدامها في أطعمة الدجاج المعد مع الصلصة وفي السوسات والسلطات والبيض واكلات السمك.

الزنجبيل: يعد من الجزء المتبقي تحت التربة من جدع نبتة تزرع في الصين تحديدا وفي المناطق الاستوائية وله رائحة بهارات كثيفة جدا ويسخدم على الاكثر في عمل الشربات والمشروبات ويستخدم كمادة ذات رائحة لطيفة في مأكولات الدجاج واللحم والكعك والكيك والعديد من المأكولات الأخرى في المطبخ العالمي وعلى الأخص مطبخ الشرق الأقصى ويستعمل للنكهة ولتنبيه عصارات الهضم ويدخل في بعض المستحضرات الطبية والزنجبيل المسكر يدخل في الكعك.

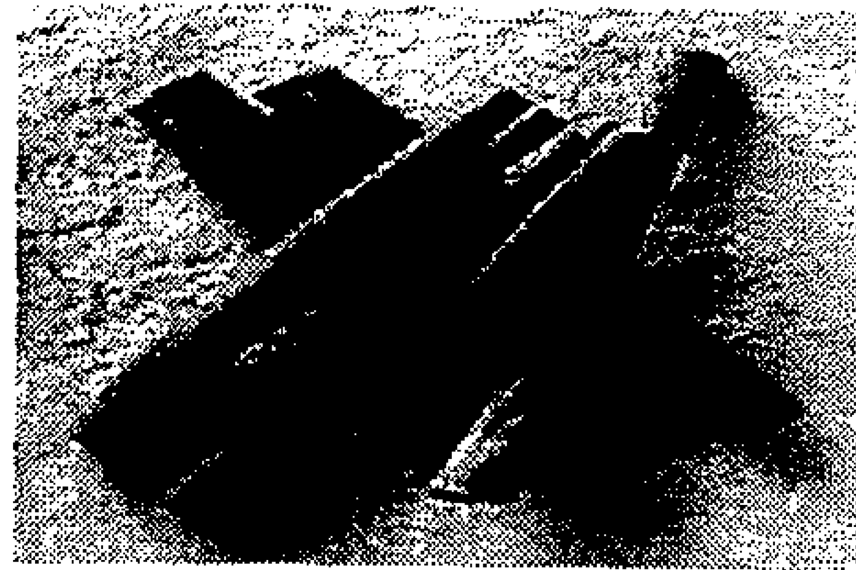
الكركم: تغلي النبتة وتجفف ومن ثم يطحن جذرها وجذعها ذو اللون الاصفر لتصبح على شكل بهارات ويستخدم البهار الناتج بدلا من الصفرات ويمكن استخدام الكركم في أكلات اللحوم والسمك والمأكولات المعدة مع البيض ويضاف أيضا الى الرز وأكلات الخضراوات المختلفة.



الفلفل الأبيض: فلفل اسود نقع في الماء أو ماء الجير وازيلت القشرة الخارجية يعطي نكهة حريفة ومطهر.

الشطة: فلفل احمر يجفف ويسحق ويعطي طعمه حريف لدرجة زائدة للنكهة.

القرفة: عبارة عن قلف شجرة القرفة وتنمو في المناطق الاستوائية كسيلان والهند حيث يجفف القلف وقد يطوي أو يطحن ويستخدم للنكهة ودواء.



زيت القرفة: يستخرج من قلف شجرة القرفة بالعصر ويستخدم للنكهة ودواء.

الهيل: هو تستخدم كبهارات بالاضافة الى استخدامها في الصناعات العلاجية وتستخدم كبهارات في أكلات البقوليات والسمك والحلويات المصنعة من الحليب مثل المهلبية وفي الشاي والقهوة.

بهارات القرنفل: يستخرج بهارات القرنفل من نبتة القرنفل بتجفيف بذور الشجرة الداكنة اللون، الصغيرة والتي تشبه المسامير وتستخدم كحبات أو بطحنها واستخدام مسحوقها كبهارات ويمكن وضع بضعة حبات من القرنفل في الفم أو مضغها بعد تناول الثوم أو المأكولات التي تتسبب بإنبعاث رائحة غير مرغوبة من الفم للمساعدة على امتصاص هذه الروائح والتخلص منها وتستخدم للنكهة والرائحة الطيبة في شوربات الفواكه وبعض أنواع الحلويات والكيك والأيس كريم بالاضافة الى امكانية استخدامها في اليخنات مع البصل كما أن إنسجام طعمها مع التفاح يلفت الانتباه.



بهارات الكفتة: هي خلطة بهارات اعدت من الفلفل الاسود والفلف الاحمر والقرنفل وورق الغار والزعتر المستخدمة في عمل الكفتة.

أكليل الجبل: من التوابل المميزة في الطعام والتي تضيف إلى أطباق اللحوم المختلفة نكهة مميزة كما أنها من أهم توابل الشواء اللذيذة، القليل منه يعطي نكهه كبيره ويستخدم لاكلات المعكرونه والشوربات واللحوم والطيور.

الزعتر البري: يستخدم في صلصات الطماطة التي تدخل في كثير من الأطباق وعلى تتبيلات اللحوم المطبوخة والمشوية، وهو الأنسب بين التوابل، والذي يضفي نكهة مميزة وخصوصا أنه من النكهات القوية.

الزعفران: يعتبر الزعفران أحد أشهر المتبلات العطرية المعروفة، يضاف الى الطعام خاصة الحساء لتكسبه نكهة غير عادية كما يستخدم لاضفاء المزيد من البهجة والرائحة الذكية الى أصناف الأطعمة المختلفة كواحد من أشهر أنواع المتبلات سبب رائحته الذكية ومذاقه الممتاز من دون أن يعرفن مدى فعاليته على افراز انزيمات الهضم في المعدة وقدرته على تجاوز المصاعب التي تواجه الأشخاص عقب تناول الوجبات الدسمة كاللحوم الحمراء والبيضاء التي تسبب ارهاقًا للمعدة خاصة مع تقدم العمر وتراجع فعالية وأداء الوظائف الحيوية بالتدريج وهو يستخدم للرز والأكلات العربيه ومثار البحر والبرياني.

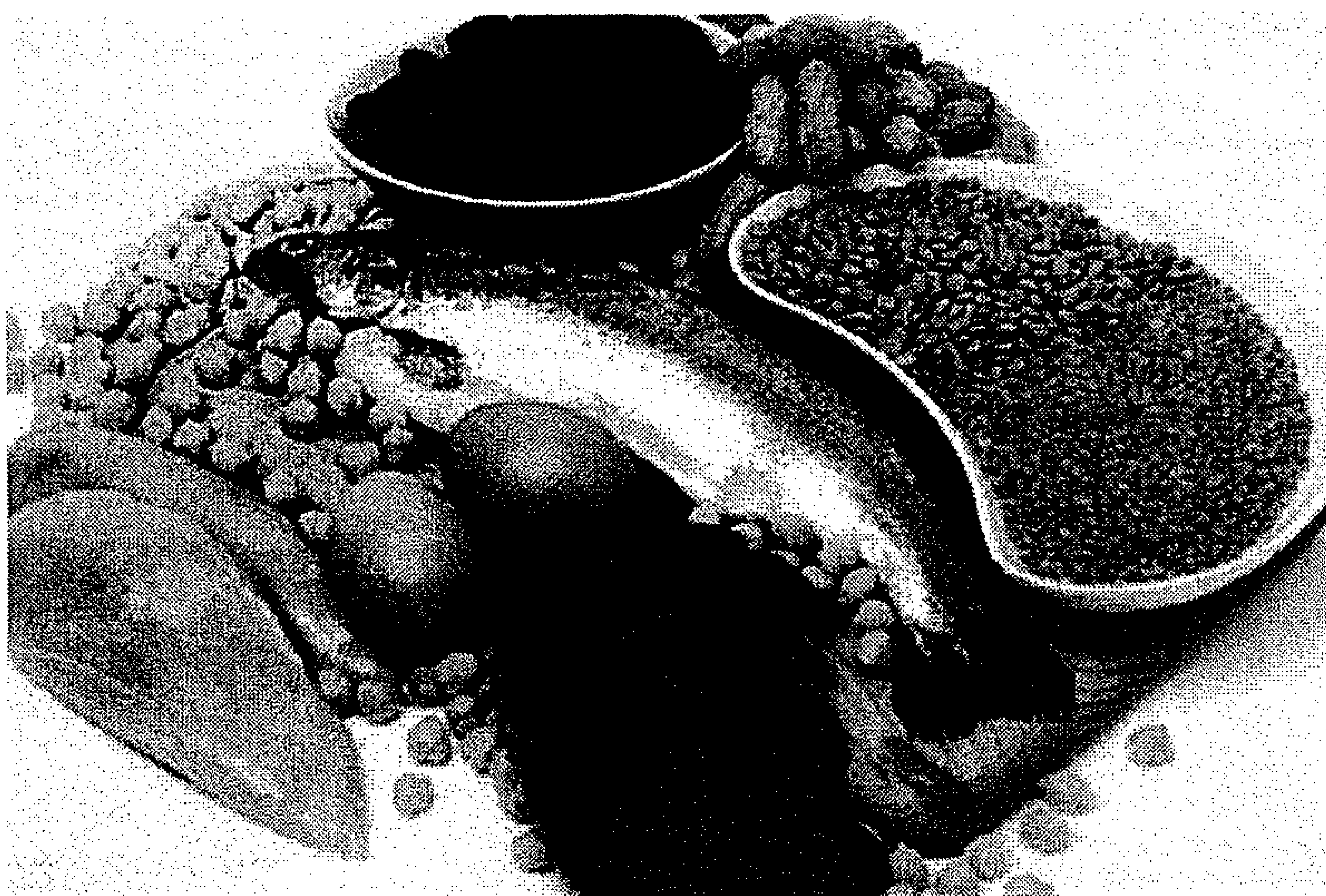
الزعتر: تستخدم هذه النبتة طازجة أو بعد تجفيفها كبهارات وتستخدم في أكلات اللحوم والمشاوي وأكلات الخضراوات والشوربات والسمك وتنسجم انسجاما كبيرا مع الأكلات المعدة من لحم الخروف والطماطة والبيض وعلى الرغم من طعمه اللذيذ ورائحة الجميلة النفاذة إلا انه لا يطغى على رائحة ومذاق البهارات الاخرى التي تستخدم معه.

الكزبره: تستخدم أوراقها الطازجة في الشوربات والسلطات وتستخدم بذورها بعد تجفيفها وطحنها كبهارات وهي ذات رائحة منعشة وثمارها حلوة المذاق ولها لذة خاصة وتستخدم على العموم في الشروبات بالاضافة الى استخدامها في صناعة الحلويات وفي بعض أكلات اللحوم.

الخردل: يعتبر الخردل من التوابل المعروفة منذ القدم إذ أنه يحتوي على زيت ذي طعم لاذع ويعتبر من أفضل المواد الفاتحة للشهية ويستخدم مع اللحوم والدجاج ومع محشي ورق العنب والمطبخ الشامي.

الفصل الثامن

تكوين الطعوم خلال عمليات تصنيع الأغذية



تكوين الطعوم خلال عمليات تصنيع الغذاء

يمكن انتاج الطعم بواسطة التفاعلات الحرارية بين المركبات الذي تحدث طبيعيا في الغذاء مثل تخليق طعم اللحم بواسطة التفاعلات الحرارية لبعض الاحماض الامينية والسكريات المسماة تفاعلات ميلارد وهذه الانواع من المواد المستعملة بواسطة الصناعة الى اكثر من 100 سنة في التطبيقات الصناعية والطعوم المتولد خلال التسخين أو عمليات التصنيع بواسطة التفاعلات الانزيمية أو بواسطة التخمر المسماة الطعم الطبيعي، العملية الاخرى هي البروتينات النباتية المتحللة، مستخلصات الخميرة المتحللة ذاتيا ، محسنات الطعم والذي تنتج طعوم معينة وتنتج البروتينات النباتية المتحللة منتجة بواسطة الخميرة القابلة للأكل، الانزيمات الموجودة تهضم بروتينات الخلية، الكربوهيدرات، الاحماض النووية الذي تنتج مكونات الطعم أو تعتبر تلك الطعوم محسنات الطعم وهي تتضمن كلوتاميت الصوديوم الاحادي، كوانيليت الصوديوم الثنائي واينوسينيت ثنائي لصوديوم، المذاق المميز للكلوتاميت الصوديوم الاحادي يسمى في اليابان باسم umami الذي يكون مشتق من الكلمة اليابانية الذي تعني لذيذ delicious أو savory ومحسنات الطعم هو صنف منفصل من الطعوم، التفاعلات الرئيسية تؤدي الى تكوين الطعم ضمن قائمة تفاعلات ميلارد وهدم ستريكر للاحماض الامينية واكسدة اللبيدات والتفاعلات الانزيمية والميكروبية والتداخلات بين اللبيدات، البروتينات والكربوهيدرات.

1) المعاملات الحرارية

أ. **تفاعلات ميلارد:** وهي تفاعلات كيمياوية تحدث خلال عمليات تصنيع الغذاء والتفاعلات تحدث بين السكريات المختزلة والاحماض الامينية من نوع الفا وهي مهمة جدا وهذه التفاعلات وهدم ستريكر للاحماض الامينية من نوع الفا مسؤولة عن تكوين العديد من المركبات الحلقية غير المتجانسة مع نكهات متميزة وعتبة نكهة منخفضة وان تفاعل ميلارد لايحتاج درجات حرارية عالية فان السكريات

والاحماض الامينية حتى بدرجة حرارة التبريد تظهرعلامات الاسمرارغير الانزيمية عليها وتزداد سرعة التفاعل مع الحرارة وتكوين مركبات الطعم الطيارة الذي تحدث بدرجات حرارة مرتبطة مع الطبخ ومع ان تفاعل ميلارد لا يحدث في المحلول السائل وهو يحدث بسرعة اكبر في مستويات رطوبة منخفضة ومنتجات التفاعل لتفاعل ميلارد مثل 1-amino-1-deoxy-2-ketose أو ما يطلق عليه منتج امادوري أو 2-amino-2-deoxyaldose أو ما يطلق عليه منتج heyns الذي لا تعزى الى الطعم مباشرة الا انها مهمة كمولدات لمركبات الطعم وهذه المركبات غير ثابته حراريا ويطرأ عليها سحب الماء وازالة الامين لتعطي اعادة ترتيب ومنتجات هدم، الهدم الحراري للمركبات الوسطية مسؤول عن تكوين المركبات الطيارة الذي تعطي نكهة خاصة وطعم الى المنتجات الغذائية المختلفة وبدرجة حرارة اكثر من 100م فأن المنتجات الاينولية مثل 1-amino-2,3-enediol و3-deoxyosone وعند سحب الماء فان الفرفورال المتكون من السكريات الخماسية و5- مثيل فرفورال من السكريات السداسية بالاضافة الى الببتيدات الذي تلعب دوراً مهماً في تكوين الطعم اللحوم، الكوكا والبروتينات النباتية المتحللة وان حجم الببتيد والموقع لاصرة الببتيد الذي تلعب دوراً مهماً في الية تكوين الطعم وان الببتيدات الخاصة المسؤولة عن توليد النكهة الخاصة والتركيب الجزيئي للببتيد يساعد في السيطرة على المركبات المتكونه.هدم ستريكر يتضمن ازالة الامين التاكسدية ونزع مجموعة الكربوكسيل للاحماض الامينية من نوع الفا في المركبات ثنائية الكربونيل والمنتجات المتكونة من التفاعل هو الديهايد الذي يحتوي اقل كربون من الحامض الاميني الاصلي و α-aminoketone (جدول – 26) وهدم ستريكر للمثيونين والسستائيين هي المصدر للمركبات الوسطية الكبريتية مثل كبريتيد الهيدروجين و2- مثيل ثايوبروبانول والميثونال، التداخلات بين منتجات تفاعلات ميلارد وهدم ستريكر الذي يؤدي الى تكوين العديد من مركبات الطعم الاخرى وهذه المركبات تتضمن

جدول (26) الديهايدات ستريكر الطيارة من تفاعل الاحماض الامينية ومركبات الفا ثنائي الكربونيل

الحامض الاميني	الديهايد	الحامض الاميني	الديهايد
الكلايسين	فورمالديهايد	ايزوليوسين	2-مثيلبيوتانال
الانين	اسيتالديهايد	سيرين	2-هيدروكسيايثانال
فالين	بروبانال	ثريونين	هيدروكسيبروبانال
ليوسين	3-مثيلبيوتانال	مثيونين	مثيل ثايوبروبانال

المركبات الحلقية غير المتجانسة مثل pyrazine, oxazoles,thiophenes, والمركبات الحلقية غيرالمتجانسة مع اكثر من ذرة كبريت واحدة وحدوث oxazoles و oxazolines الذي يمكن ملاحظتها في الانظمة الغذائية الذي يطرأ عليها تسخين معتدل وكلا من اصناف الحلقات غير المتجانسة الحاوية نتروجين تملك نوعيات حسية بتركيز منخفض وهناك تداخلات بين المركبات الطيارة المتكونه خلال التفاعلات الالديهايدية والاحماض الامينية واللبيدات المتوفرة في الغذاء ومركبات الكربونيل يمكن تفاعلها مع الاحماض الامينية لتكوين المركبات الحلقية غير المتجانسة مثل pyrazines ,thiophenes, trithiolanes,tetrathianes, pentathianes وان المركب الكربونيلي نفسة يتحول الى عدد من المكونات الطيارة الجديدة من خلال تفاعلات الهدم والتكثيف مثل تفاعلات المؤدية الى التعرف على العديد من مركبات الطعم الجدبيدة، مركبات الكربونيل المشتقة من اللبيدات تتفاعل مع بعض نواتج هدم السكريات مثل الفيوران لتكوين المركبات الطيارة والمركبات المتكونة بواسطة تداخل اللبيدات وهدم السكريات المتفاعلة مع كبريتيد الهيدروجين أو الامونيا أو مع ارتباط هدم كلا من تلك ومنتجات تداخلات اللبيدات\ميلارد المعروفة في المنتجات المطبوخه مثل لحوم الابقار لديهايد والدواجن المقلية واصابع البطاطا المقلية.

ب. **الطعوم تشبه اللحم:** العديد من التفاعلات المستحدثة بالحرارة تودي الى تكوين طعم اللحم وهذه التفاعلات تحلل الببتيدات والاحماض الامينية وهدم السكريات،

الاكسـدة، الهـدم ونـزع مجموعـة الكربوكسـيل في اللبيـدات والهـدم في الثيـامين والرايبونيوكلوتيـدات والتـداخلات المتضـمنة السـكريات، الاحمـاض الامينيـة والـدهون، طعـم اللحـم بسـبب عـدد كـبير مـن المركبـات الطيـارة مـن الاصـناف الكيمياوية المختلفة ومعظـم المـواد المنكهـة odorants هـي نكهـة اللحـم الـذي تحـتـوي كبريـت ومـن التفـاعلات المهمـة الـذي تولـد مركبـات نكهـة اللحـم هـي التفاعلات بين الاحماض الامينية الحاوية كبريـت والسـكريات المختزلـة أي تفاعـل ميلارد والهدم الحراري للثيامين والفيورانات الحاوية كبريت وهـي مـواد كيمياويـة اساسية مسؤوله عن نكهة اللحم المعامـل حراريـا، تطـور مركبـات طعـم اللحـم التجارية الـذي فيهـا المكونـات مـن اللحـم هـي مسـتبدلة بواسـطة مولـد رخـيص ويمكن انتاج طعـم اللحـم بالمعاملـة الحراريـة لخلـيط التفاعـل المكـون مـن مصـدر الحـامض الامـيني، البروتينـات النباتيـة المتحللـة، مستخلصـات الخمـيرة المتحللـة ذاتيـا، السـكريات المختزلـة ومصـادر الكبريـت مثـل السسـتائيين، المثيـونين أو الثيامين الذي تساهم في تكوين مركبات النكهة الحاوية كبريت وتختلف المكونـات أو ظروف التفاعل مثل الاس الهيدروجيني، درجة الحرارة أو وقت عملية التصـنيع واضـافة نكهـات خاصـة مثـل الزيـوت الاساسـية ومركبـات التـدخين أو النكهـة الصـناعية لانتـاج مركبـات طعـم تشـبه لحـم الابقـار أو الخـروف وان المعـاملات الحرارية تنتج مركبات طعم تشبه اللحم المرتبطة الى مستخلصات الخمير المتحللة ذاتي والذي تستعمل علـى نطـاق واسـع كمكونـات في منتجـات الاغذيـة المصـنعة وهـذه المنتجـات المصـنعة حراريـاً تعطـي طعـم مميـز أو محسـات الطعـم وان الخضـراوات المتحللـة أو الـبروتين النبـاتي المتحلـل بشـكل خلـيط يحتـوي احمـاض لأمينية ومـواد أخـرى مثـل الملـح والببتيـدات الـذي يحصـل عليهـا بواسـطة تحلـل بروتينات النباتـات أو يمكـن الحصـول عليهـا مـن مستخلصـات الخمـيرة المتحللـة ذاتيا.

ج. **اكسدة اللبيدات:** اكسـدة سلاسل الاسيل غير المشـبعة في اللبيـدات هـي المسـلك الرئيسي لتطاير المركبات خلال الطبخ للاغذية الحاوية دهون من أصل حيواني أو

نبـاتي وان الاحمـاض الدهنيـة غـير المشـبعة حساسـة الى المهاجمـة بواسـطة الاوكسـجين وتكـوين هيدروبيروكسـيدات الـذي تكـون عديمـة النكهـة والمـذاق والمركبات الذي تؤثر على الطعـم ناتجـة عـن هـدم الهيدروبيروكسـيدات وتتضـمن الالديهايدات المشبعة وغير المشبعة، الكحولات والكيتونات، مركبات الكربونيل ناتجة عن اكسدة ذاتية تعطي طعوم خاصة الذي يمكن تقديرها في الغذاء(جـدول-27) والذي تعزى الى الخواص المرغوبـة في الغـذاء، الاكسـدة الذاتيـة تلعـب دوراً مهماً في قابلية

جدول (27) مركبات الكربونيل الطيارة من الاكسدة الذاتية للاحماض الدهنية غير المشبعة

حامض اللينولينيك	حامض اللينوليك	حامض الاوليك
2,4,7-decatrienal Hexenal	Hexanal (Z)2-octanal (E)2-octanal (EZ)2,4-decadienal (E,E)2,4-decadienal(Z)-3-hexenal	Octanal Nonanal (E)2-undecanal Decanal Heptanal

ثبات الطعم للاغذية الحاوية لبيدات وان تكوين منتجات الهدم بواسطة الية غير تاكسدية عامل مهم وتكوين العديد من المكركبات مثل الاحماض الطيارة الحرة، اللاكتونات، كيتونات المثيل، الالديهايدات تتولد بدون وجود الاوكسجين والاليات تتضمن تحليل الكلسيريدات الثلاثية والكلسيريدات الهيدروكسيلية وكلسيريدات الاحماض الكيتونية من نوع بيتا والبلازمالوجينات ومنتجات النهائية الناتجة متشابه كيمياويا الى تلك الناتجة عن التفاعلات التاكسدية مع اللبيدات، عمليات القلي الشديدة لها تأثير على طعم الاغذية المقلية من خلال الامتصاص بشكل غشاء على السطح وان عمليات القلي هي عمليات كيمياوية – حرارية معقدة الذي تنتج اغذية

مقلية مع طعم مرغوب وان الغذاء الموضوع في دهن ساخن يسخن بسرعة الى النقطة الذي يتبخر فيها الماء والبخار الناتج يسبب تأثير غليان في الزيت وهذا الغليان يزيد من تهوية الزيت الذي تنتج في زيادة الاكسدة للزيت مع تكوين منتجات اكسدة أولية هي الهيدروبيروكسيدات وهذه الهيدروبيروكسيدات غير ثابتة وتتحلل عن طريق سحب الماء، الانشطار وتكوين الجذور الحرة لتكوين أنواع مختلفة من المنتجات الكيمياوية وهي منتجات تحلل طيارة وغير طيارة وبصورة عامة منتجات الاكسدة هي alkanals, 2-alkenals,2,4-alkadienals جميعها مع ذرات من 7 الى 11 الذي لها تأثير على النوعية الحسية وخلطة طعم الزيوت المقلية.

2) التخمر: عملية تحلل بطيء للمواد العضوية المستحدثة بواسطة الميكروبات أو بواسطة المواد النتروجينية مثل الانزيمات من أصل حيواني أو نباتي وهي تغيرات كيموحيوية الذي تحدث بواسطة الاكسدة اللا هوائية أو الهوائية جزئيا للكربوهيدرات بواسطة الاحياء المجهرية أو الانزيمات وهي احد اقدم الطرق في عمليات تصنيع الغذاء والذي وظيفتها تحسين مذاق الغذاء، زيادة قابلية الهضم، حفظ الغذاء من التلف، الهدم بواسطة الاحياء، زيادة القيمة الغذائية خلال تخليق الاحماض الامينية الاساسية والفيتامينات وهناك العديد من المنتجات المتخمرة الحاوية بكتريا حامض اللاكتيك بالاضافة الى البكتريا الاخرى، الخمائر والاعفان لكي تكون قادرة لإنتاج منتجات ذات طعم مرغوب أو استعمال البادئ لتحضير الاغذية المتخمرة وهناك العديد من المنتجات المتخمرة الذي تتولد من التخمر التلقائي للمواد الخام مثل الحليب، اللحوم والخضراوات، الخبز، النبيذ، الجبن واليوغارت من المنتجات المتخمرة الشائعة وهناك منتجات مختلفة مثل الحليب المتخثر، المخللات ومنتجات فول الصويا المتخمرة ومنتجات اللحوم، ينجز التخمر باستعمال احياء مجهرية منتخبة تحت ظروف خاصة وتوجد هناك منتجات تخمر مختلفة مثل الكحولات، الكلسيرول، البيوتانول، الاسيتون بالاضافة الى حامض اللاكتيك، حامض الخليك، حامض الستريك، حامض الكلوكونيك،

حامض الكلوتاميك وهي مهمة كمطعمات غذائية، وتكوين الطعوم في المنتجات المتخمرة هي عملية معقدة تتضمن العديد من التفاعلات الكيموحيوية وتحدث المسالك الرئيسية في تحويل الكلوكوز بواسطة انحلال السكر glycolysis واللبيدات بواسطة lipolysis والبروتينات بواسطة proteolysis وتتضمن الانزيمات في تلك المسالك المشتقة من بكتريا البادئ المستعملة في تلك التخمرات وخلال انحلال السكر الذي يؤدي الى تكوين اللاكتيت بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك كما يمكن تحويل البيروفيت الى مركبات طعم مختلفة مثل ثنائي الخلات، الاسيتوين، 2، 3– بيوتانديول، الايثانول، الاستيتالديهايد أو حامض الخليك وانحلال السكر ناتج عن تكوين الاحماض الدهنية الحرة الذي تكون مولدات لمركبات طعم مختلفة منها كيتونات المثيل، اللاكتونات، الالديهايدات والكحولات، بكتريا حامض اللاكتيك تعزى الى انحلال اللبيدات بالاضافة الى البادئ وتحلل البروتين يؤدي الى تكوين الكحولات، مركبات الكبريت، الامينات وبعض الاحماض العضوية.

أ. **منتجات اللحوم:** عند تخمر اللحوم فإن ارتباط اجناس بكتيرية مختلفة يمكن استعماله وفي كل الحالات فإن بكتريا حامض اللاكتيك الموجودة في تلك البوادئ الذي تحتوي ,Lbv.plantarum ,Lb.curvatus L.sakei Pediococcus pentasaceus, P.acidilactici كاجناس مهمة بالاضافة الى Micrococcus varians, Str. Carnosus, S.xylosus وتلك الاحياء المجهرية تعزى الى الطعم المثالي لمنتجات اللحوم المتخمرة بواسطة تكوين الاسترات والمركبات العطرية الاخرى من الاحماض الامينية وعدد من منتجات اللحوم المتخمرة تسلك عملية تخمر على السطح ويساعد تكوين الطعم خلال تحللات الدهون والبروينات مائيا، هدم الاحماض الامينية بواسطة البكتريا العنقودية والعصوية ينتج منتجات طيارة تعزى الى طعم اللحم ومركبات الطعم تتولد خلال تخمر الصوصج بواسطة توليد مركبات طيارة

بواسطة انحلال الدهن وتحلل الفوسفولبيدات مائيا يليها اكسدة الاحماض الدهنية الحرة وانتاج الاحماض العضوية بواسطة الاحياء المجهرية وتحويل الاحماض الامينية والببتيدات الى كحولات فعالة في تكوين الطعم والديهايدات وحوامض وتحوير منتجات اكسدة اللبيدات مثل استرة الاسيل أو اختزال الالديهايدات واضافة البهارات والتدخين أو الانضاج السطحي مع الخمائر أو الاعفان اعتماداً على مكونات تلك المنتجات وظروف الانضاج.

ب. **النبيذ:** خلال صناعة النبيذ تحدث العديد من التفاعلات الميكروبية الذي تعزى الى تحسين نوعية المنتوج الذي تحدث خلال التخمر والمركبات الطيارة المتكونة خلال تخمر الخميرة يمثل مكونات الطعم المهمة في النبيذ والايثانول مكون طيار مهم في النبيذ وهو منتج من هدم الهكسوزات بواسطة خميرة S.cerevisiae خلال التخمر وهناك العديد من استرات الخلات واسترات الاثيل للاحماض الدهنية تعزى الى نكهة الفاكهة الخاصة الى النبيذ وتخمر الخميرة الاولي، فإن العديد من أنواع النبيذ يطرأ عليها تخمر ميكروبي وان التخمر يحول حامض الماليك الى حامض اللاكتيك الذي ينتج عن انخفاض في حموضة النبيذ والنبيذ يملك تخمر مالولاكتيك الذي يعطي صفة الزبدية بسبب تكوين ثنائي الخلات، 2، 3- بيوتان دايون وان الكيكوسايدز الشائع في العنب هو بيتا كلوكوسايديز وخلال انتاج النبيذ والعصير المعاملة الانزيمية تزيد من تركيز التربينات الاحادية الطيارة المسؤولة عن الطعم.

ج. **الفواكه والخضراوات:** المركبات الطيارة في الخضراوات والفواكه ناتج عن الاحماض الدهنية غير المشبعة، الاحماض الامينية، الكربوهيدرات والمركبات الاخرى والفروقات الرئيسية في طعم الفواكه والخضراوات وان الفواكه تملك تراكيز عالية من السكريات وتحتوي الفواكه تراكيز عالية اكثر من الزيوت الطيارة من الخضراوات، المكونات الشائعة في الزيوت الطيارة للفواكه هي الاسترات الاليفاتية مثل خلات الاثيل، بيوترات الاثيل، هكسانويت الاثيل، هكسانويت البيوتيل، خلات البيوتيل والاسترات المتفرعة وتعد linalool والتربينات الاخرى في

الفواكه اكثر شيوعا من في الخضراوات وان المركبات الطيارة الموجودة في الفواكه مشتقة بصورة رئيسية من ثلاث مسالك ايضية في العديد من النباتات وتكوين الكحولات والالديهايدات قصيرة السلسلة مثل cis-3-hexanol الذي تحدث خلال عمل اللايبيزات، الهيدروبيروكسيد لاييزات وانزيمات التشقق على مكونات اللبيدات يليها عمل dehydrogenases الكحولية ومركبات الطعوم الاخرى مثلalcohol eugenol,phenethyl و guaiacol المشتقة من مسلك حامض shikimic. والايزوبرينويدات مثل بيتا – اينيون المنتجة بواسطة هدم التربينويدات الطويلة مثل بيتا كاروتين واللايكوبين على التوالي بينما التربينويدات الاحادية مثل linalool المتكون مباشرة من جيرانيل ثنائي الفوسفيت عن طريق مسلك الايزوبرينويد وفي الفواكه والخضراوات هناك وجود بعض مركبات النكهة الموجودة في المنتجات وهذه منتجة في الايض الاعتيادي للنبات وعندما الخلايا تكون مشققة، فإن مولدات الطعم تتحرر وتعرض الى الانزيمات وان اجناس allium مثل الثوم، البصل والبصل الاخضر تحتوي مركبات الكبريت الطيارة مثل الثايولات، الكبريتيتات، ثنائي الكبريتيد، ثلاثي الكبريتيت والثايوسلفانات، وعندما تلك النباتات تقشر أو تقطع فإن انزيم allinase الموجود في الانسجة يكون منشط ويعمل على allin لانتاج allicin، انتاج ايزوثايوسيانات في الشوندر، الخردل، اللهانة، القرنابيط الذي تحدث بواسطة التفاعلات الانزيمية على الكلايكوسيدات واي عملية تسبب عدم نشاط هذه الانزيمات يخفض انتاج النكهة، ففي فطر العرهون فإن 1-octen-3-ol مسؤول عن الطعم والمتكون انزيميا بواسطة انزيمات lipoxygenase hydroperoxide lyase,allene oxide synthases, من حامض اللينوليك وفي بعض الفواكه مثل التفاح، العنب والطماطة يحدث وجود الهكسانال والهكسينال في الانسجة المتشققة وهذه المركبات مشتقة من عمل انزيم 13-lipoxygenaseوفي بعض الفواكه مثل العنب، التين، الخوخ الاملس وأوراق الشاي، التربينات الاحادية الموجودة في شكلين هي ارتباطات

كلايكوسيدية وارتباطات حرة، الاشكال الحرة تتضمن المركبات الذي تحت ظروف التحليل الحامضي المعدل تنتج طعوم طيارة وان الكلايكوسيدات عند التحليل الحامضي والانزيمي تحرر aglycones الذي تنتج الطعم، التفاعلات التاكسدية المزدوجة من الكاروتينويدات مع حامض اللينوليك وانزيم lipoxidase الناتج في تبيض الكاروتينويدات وان نواتج الهدم التاكسدي للكاروتينويدات لحد ما له علاقة الى الاحماض الدهنية غير المشبعة وان مركبات الطماطة الطيارة الناتجة من التشقق التاكسدي للايكوبين، phytofluene وphytoene، التربينويدات عدا الكاروتينويدات مثل هيدروكربونات التربين وsequiterpene الذي يطرأ لها تفاعلات تأكسدية وهذه النكهة المثالية في الطماطة تعزى الى الالديهايدات والكيتونالت، الكحولات قصيرة السلسلة، الهيدروكربونات، الكحولات طويلة السلسلة والاسترات، المركبات الطيارة في الطماطة تتكون من خلال الاحماض الامينية مثل الليوسين، الانين وحامض الاسكوربيك بفعل انزيمات amino transferases، الاحماض الدهنية غير المشبعة المتوفرة تطرأ عليها هدم تاكسدي خلال الطبخ مما تتحلل البيروكسيدات الذي توجد في المنتج الخام، التربينات هي المكونات الرئيسية في زيوت الحمضيات والذي تعزى الى طعم الفاكهة الحامضية وان limonene–(+) هو هيدروكربون احادي التربين الذي يملك الليمون مثل النكهة الذي تشكل 90% من زيوت الحمضيات وان التربينات المؤكسدة أو التربينويدات الذي تمثل فقط 5% من الزيت الذي تجهز طعم مميز للحمضيات ومن تلك المركبات هو neral و geraniol الذي يعزى الى الطعم المميز لليمون وانnootkatone sequiterpene ثنائي الحلقة يعزى الى طعم عصير العنب وهذه المركبات يطرأ عليها تغيرات تركيبية وإضافة الماء بوجود الهواء أو الاوكسجين المذاب وان عمليات التبخير تحت تفريغ بدرجة حرارة منخفضة ينتج عصير حمضيات ذو نوعية عالية، نكهات التفاح، البازلاء، السفرجل quince المتكونة بواسطة خلط عدد كبير من

المركبات الطيارة ومدى من الاسترات له تأثير على الانضاج في تلك الفواكه والمركبات منخفضة الوزن الجزيئي لها تأثير على الطراوة الطبيعية وان نوع من الفواكه يعتمد على وجود المكونات الرئيسية الذي لها علاقة الى خواص النكهة للفواكه، التخمر في الخضراوزات مثل الزيتون، اللهانة والمخللات فإن بكتريا حامض اللاكتيك مثل L.plantarum ,Leuconostoc spp.,Pediococcus و Lactococcus تكون مستعملة وان تكوين الحامض ناتج عن تمديد قابلية الحفظ وكذلك تكوين الطعم بواسطة الاحياء المجهرية واضافة الى طعم تلك المنتجات وتخمر فول الصويا الذي يكون شائع جدا ومن العمليات التقليدية في شرق آسيا فإن الاجناس المختلفة من العفن تكون مستعملة مثل Rhizopus oligosports و R.oryzae وتلك التخمرات هي تخمرات الحالة الصلبة الذي فيها تلقح المواد الخام مع الاحياء المجهرية الذي تنمو على السطح للمادة الخام مما تجعلها أساسية في عملية التخمر الهوائي ولبعض المنتجات هناك تحلل مائي للبروتين يؤدي الى تكوين منتجات الصوصج في حين في التخمرات الاخرى يحدث تحلل مائي للبروتين يكون محدود.

الزيتون: الطعم مرتبط مع التركيب الكيمياوي للمركبات الطيارة وهي دليل لنوعية العديد من الفواكه والخضراوات الذي تلعب دوراً مهماً في تقبل المستهلك والتغيرات في نكهة الزيتون تسمح للمقارنة مع الاصناف المختلفة وطرق عمليات التصنيع بالاضافة الى تقييم النوعية خلال عمليات التصنيع وتقييم الطعم الغريب الذي يحدث خلال خزن الفاكهة، المركبات الطيارة لا تكون منتجة في كميات معنوية خلال نمو الفاكهة الا ان الارتفاع خلال حالة الطقس للانضاج وان مركبات الطعم لزيت الزيتون المنتج بواسطة المسالك الانزيمية خلال عملية السحق وفي حالة النوعية الجيدة لزيت الزيتون فإن الطعم المرغوب المنتج فقط بواسطة العمليات الفيزياوية الذي تنشط الانزيمات الطبيعية وليست بواسطة عمليات التخمر كما في زيتون المائدة تكوين الطعم في زيتون المائدة هو عملية ديناميكية الذي تتطور بصورة رئسية خلال

التخمر بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك الطبيعية والخمائر مع انواع مختلفة من البكتريا الملوثه الذي تنتج مركبات طيارة من الفاكهة الرئيسية خلال مسالك كيموحيوية مختلفة والتخمر للزيتون عملية معقدة جدا مع انظمة انزيمية فعالة من المواد الذي تؤثرعلى النشاط الايضي للاحياء المجهرية وبكتريا حامض اللاكتيك يتأثر مباشرة على طعم الفاكهة مما يعزى الى تطور الصفات الحسية للزيتون المتخمر.

د. **الشاي:** الغرض الاساسي من تخمر الشاي هو زيادة الطعم الذي يسبب اكسدة catechins، theaflavins,thearubigins ووجود نسبة عالية من استرات الكالات flavan-3-ols, flavan-3-ol مهمة في انتاج الشاي الاسود مع تحسين الطعم والنكهة اعتمادا على منطقة الزراعة والصنف، الشاي هو واحد من المشروبات المستهلكة على نطاق واسع في العالم والزيت الاساسي في الاوراق الخضراء والشاي المصنع مما تكون مركبات عطرية مسؤولة عن النكهة الخاصة للشاي المصنع، المكونات الرئيسية للشاي هو الزيت الاساسي الذي يتكون خلال التخمير هو الكافائيين من 1,8 - 5% والتانينات من 13- 18% التكوين الانزيمي لنكهة الشاي الاسود تحدث بعد التخليق الحيوي والمولدات الرئيسية هي الاحماض الامينية والكاروتينويدات مثل بيتا كاروتين، الليوتين، neoxanthin و violaxanthin والتخمر يخفض الكاروتينويدات ويكون ionone وكربونيلات تربينويدية كنتيجة للاكسدة الاولية وخلال التحميص تحدث ابوكسدة ثانوية وتكوين epoxyionone,dihydroactinidiole وهكسونانات حلقية، النكهة بسبب المركبات الطيارة في الزيوت الاساسية الذي تقسم الى اولية الموجودة في أوراق الشاي الخضراء الطازجة والثانوية المتكونة خلال عمليات تصنيع أوراق الشاي، الزيوت الاساسية تتركب من الحوامض، الفينولات، القواعد، الالديهايدات والزيوت الاساسية المتعادلة، المسلكين لتكوين النكهة يمكن تميزها وهي الانزيمية والحرارية، تبدأ نكهة الشاي بالتطور بفعل الانزيمات التاكسدية خلال ذبول الشاي، وتكون عملية التخمر اكثر

سرعة مما تجعل المكونات الطيارة للزيوت الاساسية فعالة وان catechins تلعب دوراً مهماً في تلك العملية والذي تتاكسد بواسطة انزيم o-diphenol oxidase الى o-quinones الذي يعطي الشاي الاسود اللون الخاص ويعزى الى المذاق للشاي والتداخلات بين الاحماض الامينية و o-quinones والكاروتينات والاحماض الدهنية غير المشبعة الناتجة في تكوين المركبات الذي تعزى الى نكهة الشاي المصنع ونزع الامين من الاحماض الامينية بواسطة الفينولات المتعددة مثل pyrocatechin,pyrogallol أو بواسطة catechins وانزيم o-diphenol oxidase للاوراق ناتج في تكوين الالديهايدات المقابلة، الامونيا وثاني اوكسيد الكربون، الالديهايدات تشبه العديد من المكونات الكربونيلية الاخرى المهمة لنكهة الشاي لأن المركبات الكربونيلة تعزى الى 63% من الكمية الكلية من مكونات نكهة الشاي بالاضافة الى المسلك الانزيمي لتكوين النكهة وان المسلك الحراري موجود بدرجة حرارة عالية نسبيا والتداخلات للاحماض الامينمية والسكريات ناتج في تكوين الالديهادات المختلفة وبعد المعاملة الحرارية فإن الشاي يصبح اكثر مذاق ومرغوب وتملك افضل نكهة فإن المصدرالاساسي للمركبات الطيارة الثانوية المتكونة خلال عمليات تصنيع أوراق الشاي هي تأكسدية وان o-quinones ناتجة عن اكسدة catechins من نفس الاحماض على التوالي وان الكحولات احادية التربين، linalool والجيرانيول تلعب دوراً مهماً في تكوين نكهة الشاي الاسود.

ه. الخبز: عملية اضافة المخمرات في تصنيع الخبز وخاصة العجين له تأثير على النكهة الخاصة للخبز المحمص بينما تخمر العجين هو خطوة اساسية لتطور الطعم والمركبات القوية الذي تؤثر على طعم الخبز بصورة رئيسية هي الاحماض العضوية، الكحولات، الاسترات والكربونيلات، تحلل البروتين بكتيريا خلال تخمر العجين يعزى الى تطور الطعوم المثالية ومن مركبات الطعم هي

الالديهايدات، الكحولات زالبيرولات وهي ناتجة عن تحولات كيموحيوية بواسطة بكتريا البادئ ومن عمليات العجن نفسها.

و. **الكوكا:** البقوليات الطازجة للكاكاو تملك نكهة ومذاق الخل وان المكونات الاساسية موجودة في كتلة الكاكاو هي الهكسانال، البيرازينات pyrazines، البيوتانال، البيوتانويت، اللاكتونات والالديهايدات، تعتمد نكهة الكاكاو على التخمر، التجفيف والتحميص، الاحماض الامينية الذي تتحرر خلال التخمرهي مولدات لمركبات النكهة الذي تتكون خلال التحميص للبقوليات وان المذاق المر ناتج عن theobromine والكافائيين و dioxopiperazines المتكونه من هدم البروتينات خلال التحميص وخلال التجفيف والتحميص يتطور هدم السكر مما تعطي طعم مميز للمنتاج.

ز. **الفانيلا:** هي طعم قشطي، طريف وحلو ويزداد الطعم في المكونات الاخرى والفانيلا الطازجة خالية من المذاق والفانيلين هو مكون عطري للفانيلا الخام وعندما يكون منتخب فإن البرعم الاخضر خالي من الفانيلين لانه يكون مرتبط الى السكر وتتحرر لفانيلا بعد عمل الانزيم خلال الانضاج المتضمنة التحلية، التخمير والتجفيف مما تنتج نكهة ومذاق خاص ومن المركبات الاخرى الموجودة في الفاتنيلا هي glucovanillin، حامض الفانيليك، حامض anisic، الفينولات، الالديهايدات، الكحولات، اللاكتونات، الحوامض، الايثرات والاسترات، الفانيلا الطبيعية تكون اكثرمكونات الطعم شيوعا في صناعة الاغذية والمشتقة من الفواكة الاستوائية Vanilla planifola وهي بقول فانيلا خضراء ذات نكهة خاصة وتطور الطعم خلال الفترة ما بعد الجني الذي يتم تخميرها وهناك العديد من مركبات النكهة للفانيلا مثل الفانيلين، حامض الفانيليك وبارا هيدروكسي بنزالديهايد، بارا كريزول ، 2- فينايل الكحول، anisaldehyde ,guaiacol ,phenyl-acetaldehyde، ثنائي الخلات، eugenol و methyl cinnamate المتاكون خلال التعتيق وان العمليات الحرارية فإن تفاعلات الانزيم النباتي والانشطة الميكروبيولوجية الذي تأخذ

دوراً مهماً في توليد الطعم-مولدات النكهة الرئيسية فإن الكلايكوسيدات مثل glucovanillin يؤدي الى تكوين العديد من المركبات المبنية على اساس العمليات الحرارية والتفاعلارت الانزيمية والميكروبية.

3) القلي: التركيب الكيمياوي للاحماض الدهنية في زيت القلي له تأثير رئيسي على المركبات الطيارة المكتشفة في الزيد وعلى طعم الاغذية المقلية وان زيت القلي هو خليط معقد من الكلسيريدات الثلاثية وهناك أنواع مختلفة من الاحماض الدهنية والمكونات الثانوية ومركبات التحلل الناتجة من الاحماض الدهنية وامكن التعرف على 79 من 93 مركب في زيت الذرة و64 من 100 مركب في زيت بذور القطن المهدرجة امكن الكشف عنها في triolein ,trilinolin النقية بعد تسخينها تحت ظروف قلي معينة وان التركيب الكيمياوي لتلك النوعين من الزيت تختلف الا ان نصف المركبات هي نفسها وتعزى الاحماض الدهنية غير المشبعة الى تكوين اكثر من المركبات الطيارة من الاحماض الدهنية المشبعة الثابتة مثل حامض البالمتيك والستياريك والتعرف على المركبات الطيارة في زيت القلي والاغذية المقلية مهم لأن تلك المركبات تساعد في فهم التفاعلات الكيمياوية الذي تحدث خلال القلي ولأن طعم الاغذية المقلية يعزى نسبيا الى المركبات الطيارة وامكن التعرف على 220 مركب طيار في زيت الذرة، زيت بذور القطن المهدرج، triolein,trilinolin تحت بعض الظروف وقد امكن جمع المركبات الطيارة المتكونه في الفراغ من زيت الذرة المسخن والتعرف على 18 الديهايد، 15 مركب حلقي غير متجانس ،13 هيدروكربون، 11 كيتون، 4 كحولات، 3 استرات و7 مركبات متفرقة وامكن عزل والتعرف على المكونات الطيارة لزيوت القلي غير المعروفة بواسطة تحفيز التقطير– التبخير والتجزئة بواسطة كروماتوكرافيا عمود هلام السليكا مثل 1- بنتانال، هكسانال، فرفورال الكحول، 2-هبتانال، 5-مثيل فرفورانال، 1-اوكتين-3-اول، اوكتانال، 2-بنتيلفيوران، 2-اوكتانال، نونانال،2- نونانال وحامض هكساديكامويك، وامكن

التعرف على 99 مركب طيار في زيت فستق الحقل المسخن الى 50، 100، 150 و200م لمدة 5 ساعات منها 42 هيدروكربون، 22 الديهايد، 11 حامض دهني، 8 كحولات، 4 فيوران، 2 استر و2 لاكتون باستعمال GC/MS وامكن التعرف على 53 مركب طعم طيار من جبس البطاطا منها 8 مركبات نتروجينية، 2 مركبات كبريتية، 13 الديهايد، 2 كيتون، 1 كحول، 1 فينول، 3 استر، 1 ايثر و8 احماض وامكن التعرف على 26 مركب طيار من جبس البطاطا المقلي في زيت كانولا المهدرج أو زيت بذور القطن، العينات المقلية في زيت بذور القطن تملك تراكيز عالية من الالديهايدات الاانها لا تختلف في مستويات المركبات الحلقية غير متجانسة الحلقة، يحتوي triolein المسخن لغاية 6 ساعات بدرجة 190م على 32 مركب طيار مع نكهة غير مرغوبة بينما يحتوي trilinlein المسخن 18مركب طيار فقط الذي تملك نكهة غير مرغوبة، ولنفس الزيت المسخن وجد بأن triolein يملك اربع مركبات طيارة مع نكهة مقلية مرغوبة الا ان trilinlein يملك 7 مركبات مع نكهة الغذاء المقلي وان اكثرمن 800 جزء بالمليون من تلك المركبات الموجودة في trilinlein وفقط 30 جزء بالمليون في triolein ولتفسير المعلومات عن المركبات الطيارة في زيت القلي بسبب التغيرات في تكوين وهدم المركبات بدرجة حرارة القلي.

4) **التحميص**

القهوة: القهوة هي المشروب الذي له تأثير محفز وطعم جذاب وكيمياء طعم القهوة والنكهة وان القهوة عالية التعقيد في خواصها المتضمنة 300 مركب طيار في القهوة غير المحمصة و850 في القهوة المحمصة وطعم القهوة يتأثر بواسطة اجناس نباتية، التحميص والتخمر، فالتحميص عملية مهمة لتطوير الطعم ولتسهيل الطحن وخلال التحميص فإن احماض chlorogenic حساسة الى التغيرات الهدمية وتتحول الى احماض فينولية مختلفة ويظهر حامض quinic بكميات اكبر وان الكافائيين مسؤول عن المرارة في القهوة المخمرة ومن المركبات الاخرى المرتبطة مع المرارة هي

منتجات هدم البروتينات وان منتجات هدم احماض chlorogenic وسكريات متكرملة وانها مرتبطة مع مجاميع dehydroxy في احماض quinic وكذلك السكريات المتعددة مثل arabinogalactans و mannans الذي يطرأ عليها تكثيف وتفاعلات تعقيد مع نفسها أو مكونات أخرى مثل البروتينات خلال التحميص والذي تكون مرتبطة مع بعض المركبات الفينولية وبعض melanoidin أو المواد المتكرملة الذي تكون مرة، المركبات الطيارة من القهوة المحمصة تتضمن المركبات الاليفاتية مع مركبات الكربونيل المختلفة والمركبات الحاوية كبريت والمركبات غير الحلقية الحاوية كيتونات ومركبات البنزويدات العطرية مثل -(2-furyl) methanethiol, kahwefuran(2-methyl-3-oxa-8-thiobiocyclo-[3,3,O]octa-1,4-diene الموجودة بكميات مرتفعة نسبيا والقهوة المحروقة ذات طعم مرتبط مع 2-ethylfuran-,N-ethylformylpyrrole, 2-acetyl -3-methylthiopen, thiobutyrolactone.

5) التدخين: عملية تمليح وتدخين الاغية لحفظ اللحوم والاسماك والذي تعطي طعم الى المنتج وعملية التدخين باستاخدام الدخان فإن التمليح والتدخين يخلق طعم مميز في المنتجات وخاصة في الصوصج أو bacon وتختلف مواد التدخين المستعمل في صناعة الغذاء في الصفات الحسية المختلفة بسبب التركيب الكيمياوي المختلف والعديد من العوامل تكون مهمة في التأثير في التركيب الكيمياوي والمكونات الرئيسية المسؤولة عن طعم الدخان هي مشتقات الفينول وهي مشتقة من النباتات والجزء الذائب يحتوي احماض دهنية واسترات الاحماض الدهنية بالاضافة الى الحوامض، الكحولات، الكربونيلات، الاسترات، اللاكتونات، الفيورانات.

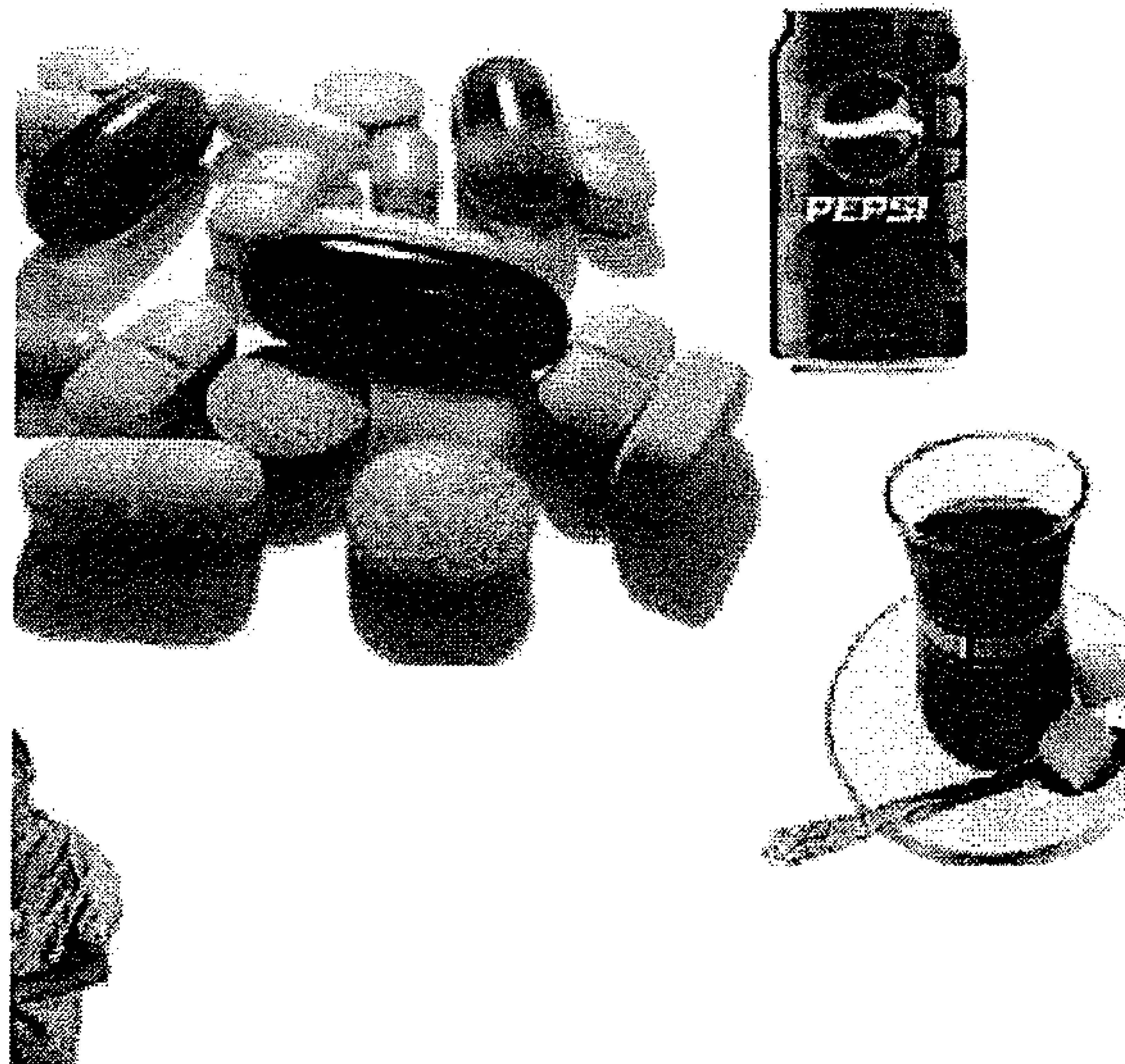
6) التقطير: النعناع الحاد peppermint له تأثير بارد ويستعمل كمواد طبية وتستعمل على نطاق واسع في اصماغ العلك، مشروب عنبري liqueurs، الحلويات ومعطرات المرافق الصحية والادوية الطبية وطعم النعناع الحاد يحصل عليه بواسطة تقطير الاوراق والبراعم الزهرية من الاعشاب الطرية والنعناع الحاد

يتضمن 0,5 -5% زيت اساسي الذي يكون اصفر شاحب وتحتوي menthol , enthrone , menthyl acetate ,menthofurane ,isomenthone,limonene, β-pinene ,pluegone, وان mentho و menthyl acetate.

7) التجفيف: البهارات هي مركبات خضراوات عطرية تستخدم لتجهيز الطعم والنكهة وهناك بهارات استوائية مثل الفلفل والهيل وبهارات عشبية مثل اكليل الجبل والقرع وبهارات برية مثل السمسم والخردل mustard وتكون الزيوت الاساسية المسماة الزيوت الطيارة هي الجزء المهم من البهارات وهي معقمة وذائبة الذي لا تحتوي مركبات الطعم المحب للماء والزيوت المثبتة fixed oils أو مضادات الاكسدة الموجودة في الراتنجيات الزيتية oleoresins وهي تستعمل للطعم وتعديل الراتنج الزيتي وبهارات الراتنجيات الزيتية وهي مستخلصات ذائبة من البهارات الذي تحتوي زيوت أساسية ومكونات غير طيارة اخرى وان الراتنجيات الزيتية تكون ثابتة خلال الخزن وضعف الراتنجيات الزيتية الذي تكون لزجة وسميكة جدا مما تجعلها من الصعب وزنها وتداولها والخلط خلال عمليات التصنيع تعتمد نكهة زيت البهارات على تركيبة الكيمياوي وان المركبات المتأكسدة مثل الكحولات، الاسترات، الالديهايدات والكيتونات تملك نكهات قوية خاصة وهي عوامل مهمة جدا لنوعات نكهة الزيوت وان التربينات الاحادية يكون عطري ضعيف الا انها مسؤولة عن البهارات وملاحظتها في الزيوت مثل الفلفل والجرجير وان sesquiterpenes الذي تكون اقل عطرية وتملك تركيب للعديد من الزيوت العطرية وان المذاق الحار في البهارات مثل الفلفل، الجرجير والفلفل الاحمر الحاد capsicum بسبب piperine ,gingerol,capsaicin على التوالي بالاضافة الى العوامل العطرية فالبهارات تحتوي العديد من المواد الاخرى مثل الدهون والراتنجيات العطرية الذي تكون اساسية لتعطي الطعم الطبيعي من الابهارات وان بعض البهارات مثل الشطة، الكركم والزعفران الذي تعطي نكهات مميزة للغذاء وهناك العديد من البهارات والاعشاب الذي تعطي نكهات خاصة.

الفصل التاسع

الأمراض الناتجة عن تناول المطعمات



الأمراض الناتجة عن تناول المطعمات

مكسبات الطعم والنكهة تخضع مؤخراً للتدقيق لاكتشاف مخاطرها والأضرار الصحية التي يتعرض لها العاملون في مصانع نكهات الأغذية حيث انتشرت المطاعم والمحلات التي تقدم أطعمة غذائية ذات نكهات مميزة وللأسف هذه الأكلات ذات الطعم المختلف غنية بالمواد المكسبة للون أو الطعم أو الرائحة والتي يتهافت الكثيرون على تناولها خصوصا الأطفال والشباب فضلا عن أن تلك المواد وجدت طريقها الى المطابخ العربية فمكسبات الطعم والنكهة هي مواد كيميائية صناعية تحاكي الطعم الأصلي لبعض النكهات أو الطعوم وهي المقننة والمنصوص عليها في الفهرس الغذائي ولها أرقام ومواصفات محددة وتركيباتها معروفة وهناك بعض المواد منها محظورة الاستخدام لأن الافراط في استخدامها يؤدي الى الاصابة بالكثير من الأمراض مثل السرطانات وهناك أنواع أخرى تستخدم بكثافة وبحرية لأنها ثبت أنها سليمة وليست لها أي أضرار والمواد المحظور استخدامها كثيرة قد تصل الى 1500 نوع تتراوح بين مكسبات الطعم واللون والنكهات وهي من الأمور التي يجب الالتفات اليها والاهتمام بها ومن أمثلتها E107 التي تحتوي على نكهة الليمون و E135 حيث إن أي مادة كيميائية لا يتم تخزينها بشكل سليم تتعرض الى تغير في التركيب الكيميائي لها واذا تم استخدامها فستؤدي الى مخاطر على الصحة ويحدث هذا مع المواد المصرح بها فما بالنا بالمواد غير المصرح بها وهناك مشكلة أخرى وهي أن البائع من الممكن أن يعرض منتجاته بصورة تعرضها الى حرارة الشمس المباشرة فتتعرض الى درجة حرارة أعلى بكثير من الصورة المفروض أن يتم التخزين عليها وبالتالي يكون المنتج عرضة الى أن يفسد أو يحدث تحول للمواد المضافة بداخله فتؤدي الى مخاطر والمستهلك لا يعرف ذلك فهو يشتريها باطمئنان نظراً لعدم انتهاء تاريخ الصلاحية كما أن أكياس الألمنيوم التي تباع فيها المنتجات غير صالحة وهناك دول منعت استخدام هذه الأكياس ونحن ما زلنا نستخدمها فكلما تناولنا خضراوات وفاكهة طبيعية كل يوم يقل تأثير هذه السموم لكنه لا يزول وقائمة الأمراض التي تسببها طويلة لكن أهمها هوسرطان

المعدة والقولون، اضطرابات الغدد الصم مثل السمنة المفرطة، تشوهات النمو، عدم القدرة على التعلم ومشاكل السلوك كلها يمكن أن تنتج من ضرر تناول كلوتاميت أحادي الصوديوم المستخدم كمنكه في الصناعات الغذائية وتخريبه لعمل الغدد الصم إضافة إلى أمراض المياه الزرقاء في العين والخلال الشبكية يمكن أن يسبب العمى والصداع المزمن والاكتئاب كردات فعل تحسسية ولكن عندما تكون كلوتاميت احادي الصوديوم هي السبب وتكمن جذور هذه الأمراض في تدمير خلايا الدماغ ربما قبل سنوات من ظهور السمنة المفرطة أو اضطرابات النمو أو عدم القدرة على التعلم، مشاكل السلوك او الخلال الشبكية وهي كارثة خطيرة أكثر على المرأة الحامل وأن تناول كلوتاميت احادي الصوديوم يسبب تلفاً في الدماغ في منطقة الهايبوثالاموس وتأثيراتها على السمنة، مشاكل الإنجاب، وعدم القدرة على التعلم التي أحياناً لا تظهر واضحة إلا بعد سن المراهقة وقد تكمن أسبابها في فشل وظيفة الغدد الصماء العصبي المنشأ الناتج من تعرض الأطفال الصغار والّضع هذه المادة الخطيرة كما أن مكسبات الطعم والرائحة الصناعية لها أثر كبير في ضعف المناعة، ارتفاع نسبة الإصابة بالسرطان، ظهور أورام في أجزاء مختلفة من الجسم، تؤثر في النخاع، تسبب فقر الدم، فقدان المناعة والغيبوبة نتيجة الآثار التراكمية لها كذلك بعض التأثيرات الخطيرة المتمثلة في زيادة نسبة السكر في الدم، خلل في وظائف الكبد والغدة الدرقية، نقص هيموكلوبين الدم وكرات الدم البيضاء وخلل في نظام التمثيل الغذائي.

1. **السكري:** ان استهلاك مكسبات الطعم والنكهةيتسبب بارتفاع في مستوى الانسولين في الدم تبلغ ذروتها خلال 15 دقيقة من استهلاكه ويستمر مفعولة 75- 90 دقيقة وانه يسبب ارتفاع في مستوى الانسولين في الدم بمعدل 3 اضعاف مما يسبب عدم حساسية خلايا الجسم للانسولين وتطور مرض السكري.
2. **السمنة:** ان تناول مكسبات الطعم والنكهة يرفع من مستوى الانسولين في االدم وما يترتب عليه من شعور بدرجة عالية من الجوع ويعتبر من أخطر المركبات

المسببة للسمنة مع العلم أنه خال من السعرات الحرارية وان تأثيره على الجهاز العصبي بانتاج شعور وهمي في الدماغ بأن الغذاء المتناول هو ذو مذاق لذيذ ويرتبط باستهلاك أعلى للنقرشات الجاهزة والادمان عليها مما يعطي سبباً أضافياً للسمنة ويكن حساب قيمة الكفاية بالنسبة للمريض مما يساعد في وضع حد ينبغي المحافظة عليه على الدوام وذلك باستخدام المعادلة الخاصة لحساب البروتينات والسعرات الحرارية المطلوبة بافتراض نشاطات جسدية خفيفة مع مراعاة أن البعض من المرضى يحتاجون لقيم اكبر.

3. **تلف الدماغ والخلايا العصبية:** ان تناول مكسبات الطعم والنكهة تسبب تدميراً لبعض خلايا المخ مثل خلايا الأوعية الدموية المخية مما يؤثر على ذاكرة الطفل وأدائه الذهني كما أن هذه الأطعمة غير طازجة وبالتالي فهي لا تحتوي على النسب المطلوبة من المواد البروتينية اللازمة لنمو وتجديد وبناء الخلايا ومن ثم لا ينصح على الإطلاق بتناول مثل هذه الأطعمة في كل الأعمار ويكون الخطر على الأطفال في مراحل نموهم الأولى أكثر ويصل كلوتومات احادي الصوديوم مباشرة الى الدماغ عن طريق مجرى الدم وعندما يحث الدماغ بأن يفكر بأن الطعام الذي تتناوله هو لذيذ المذاق وبهذا يخدع الانسان بهذا الشعور الوهمي الذي يسجل في الدماغ كحقيقة وتشكل هذه الظاهرة السبب الرئيسي وراء الادمان على نقرشات مصنعة معينة والصعوبة في التنازل عنها فأنه يحفر خلايا الدماغ بشكل مفرط مما يسبب لبعضها التلف والموت وبسبب تأثيره السلبي على الخلايا العصبية ويسبب اضطرابات في النوم والشهية ويرفع من احتمالات الاصابة بانفصام الشخصية، التوحد، الاكتئاب، باركنسون، الزهايمر وهو مرض الخرف، الصداع النصفي وهبوط في القدرة على التركيز وتسبب اكتئاب لأنها تغير نشاط بعض خلايا المخ ولإكليل الجبل سمعة قديمة كعشبة مقوية ومنظفة تضفي على الحياة نشوة تنعكس إلى حد ما في نكهتها العطرية المتميزة حيث يحتوي نبات اكليل الجبل على زيت طيار وفلافونيدات وحامض العفص وحامض الروزمارنيك و روزميرتيش وهو مفيد في علاج الدوخة حيث يؤخذ ملء ملعقة طعام منه

لتضاف إلى نصف لتر ماء ويغلى لمدة دقيقة واحدة ويشرب منه ثلاثة فناجين في النهار وواحد فقط عند النوم فخلايا حاسة التذوق على اللسان ليست الشيء الوحيد الذي ينشطه محسن النكهة كلوتاميت احادي الصوديوم وعندما تتعرض الخلايا العصبية في الدماغ هذه المادة فإنها تصبح نشطة جداً وتحرر نبضاتها العصبية بسرعة كبيرة إلى أن تصل للإنهاك الشديد وبعد مرور بضعة ساعات تموت هذه الخلايا فجأة وكأنها أثيرت لدرجة الموت وكنتيجة قام علماء الأعصاب بوضع تسمية جديدة لمثل هذه المواد السموم المنشطة excitotoxins، إن مخاطر هذه المادة على المخ كبيرة لأنها تسبب تلف في خلايا المخ غير القابلة للتجدد وتسبب تراجع الذاكرة وضعفها وتدهور القدرات العقلية وفقدان القدرة على التركيز ومعالجة الأمور الحسابية أو الرياضية المتوسطة ثم تؤدى إلى غباء فعلي بدون مبالغة كما أنها تسبب أمراضا عصبية تابعة لتلف خلايا المخ مثل الشلل الرعاش، الزهايمر، الصداع المزمن ومع الاستمرار في تناولها تؤدى للسرطانات مثل سرطان الثدي، ارتفاع الكولسترول، ضغط الدم، الازمات القلبية الحادة وغير ذلك الكثير كما أنها تسبب البدانة المرضية غير القابلة للعلاج حتى مع الرياضة أو الأدوية لأنها تغير في تركيب الدهون في الجسم.

4. **الأورام السرطانية:** أن بعض النكهات والإضافات في الأطعمة التي نستخدمها بصفة يومية في حياتنا تزيد من فرص الإصابة ببعض أنواع السرطان وذلك لأنها تتسبب في تلف الحامض النووي DNA عن طريق تنشيط الجين P53 إلى مستويات عالية وأنه بمعدلاته الطبيعية يعمل على حماية الخلايا من أن تتحول إلى خلايا سرطانية ولكن تنشيط هذا الجين إلى مستويات عالية تجعله يفقد هذه الخاصية العلاجية ويتم تنشيط عمل الجين عن طريق بعض النكهات المضافة إلى الطعام وعن طريق الشاي الأحمر أو الأخضر من شأنه أن يتلف الحامض النووي مما يجعل هذا الجين يطلق سلسلة من الردود بهدف إصلاح الحامض النووي المتضرر ويعتبر كلوتومات احادي الصوديوم من المركبات المسرطنة للانسان ويرتبط استهلاكه بزيادة في احتمالات الاصابة بالأورام السرطانية بمناطق مختلفة في الجسم

كما وينصح بتجنبه لدى المرأة الحامل خاصة من أجل حماية الجنين من تأثيره السلبي ويحذر من تناول اللحوم المصنعة نظرا لتأثيرها الضار جدا لاقتران اسمها بمرض السرطان نظرا لما تحتويه ليس فقط على المواد الحافظة التي يتم إضافتها بكثرة عليها ولكن أيضا مكسبات الطعم والرائحة والتي تكسبها هذا الطعم والرائحة المميزة ناهيك عن مخلفات اللحوم التي تصنع منها فإن تناولها ولو بكميات ضئيلة يرفع من فرص الإصابة بسرطان البنكرياس وهو أحد أكثر أنواع السرطان فتكا والملقب بالقاتل الصامت وذلك لكون أغلب أعراض المرض لا تظهر سوى في المراحل المتأخرة من الإصابة وأنه حتى تناول نحو 50 غم من اللحوم المصنعة وهو ما يعادل شريحة من اللحم يرفع من نسبة الإصابة بسرطان البنكرياس القاتل، مكسبات طعم تزيد من الإصابة بسرطان المعدة والقولون والمستقيم وتعتبر من الأسباب لحدوث سرطان المعدة ويعتبر من السرطانات التى تحتاج إلى جهد كبير في علاجها وتعتبر السمنة من الأسباب لحدوث سرطان الثدي والغشاء المبطن للرحم في السيدات وكذلك في منطقة الخصر ويرجع ذلك لزيادة تكوين هرمون الإستروجين في تكتلات الدهون المتجمعة في هذه المنطقة لذا يوصي بممارسة الرياضة يوميا ولو بالمشي الجاد لمدة نصف ساعة يوميا وتعتبر السمنة من الأسباب المؤدية أيضا لسرطان القولون والمستقيم، إن الشعور بتغير الطعم والرائحة إما أن يكون بسبب مرض السرطان أو العلاج الكيماوي أو بسبب العلاج بالأشعة فقد يكون للحم أو للمواد الغنية بالبروتين طعم مر أو معدني وسيفقد الطعام جزء كبير من مذاقه في فم المريض وكذلك قد تؤدي مشاكل الأسنان إلى الإحساس بالتغير بالذوق ولكن تنتهي هذه المشكل عند العديد من المرضى فور انتهاء تلقي العلاج وليس من السهل تجنب الشعور بالإحساس بتغير المذاق أو الرائحة لأن الأشخاص المختلفون يتأثرون بطريقة مختلفة عن بعضهم البعض وفيما يلي بعض المقترحات التي تساعد على التغلب على هذه المشكلة هي جهز من الطعام ما ترتاح له عينك وذو رائحة طيبة لك، إذا لم تستريح للحم البقر مثلا استبدها بلحم الدجاج أو الديك الرومي أو السمك

أو البيض أو منتجات الحليب الجبنة، غير نكهة اللحم أو السمك أو لحم الدجاج وذلك بنقعها في عصير الفاكهة المكثفة أو الصلصات الحلوة أو الحامضة، أستخدم كميات قليلة من البهارات والعطريات كالتوابل والريحان والزعتر، أستعن بتورتة البرتقال أو الليمون في حالة عدم التهاب أو تقرح الفم أو الحلق، إذا كانت رائحة الطعام مزعجه وفر التهوية المناسبة للمطبخ وقم بتغطية أوعية الطبخ أثناء وبعد الطبخ ، قد يكون تغيير نكهة الخضراوات باستخدام البصل مفيدا واستشر طبيب الأسنان للتغلب على المشاكل الناجمة من الأسنان واطلب منه وصف سوائل المضمضة للفم وغسله.

5. **أمراض الكبد:** تناول مكسبات الطعم والنكهة أو تناول الأطعمة الطازجة التي تحتويها مهما كان نوعها سواء لحوماً أو فواكه أو خضراوات لها تأثير على الكبد وهو العضو المسؤول عن التمثيل الغذائي لها في الجسم فإن تتراكمها على الكبد والكلى كما تتراكم الجذور الحرة فيها منتجة موادًا سامة بتركيزات مرتفعة ما ينعكس سلبا على الكلى ومع استمرار تناولها المواد فقد يحدث فشل كلوي بسبب تتلف خلايا كبيبات مرشحات الكلى وتسبب تليف خلايا الكبد.
6. **الآلام العضلية الليفية:** ان تناول مسببات الطعم والنكهة تؤدي الى الآلام العضلية الليفية هي مجموعة من الأمراض التي تسبب الجهاز العضلي المفصلي غير معروفة السبب واختفاء الاعراض كليا لدى الامتناع التام عن استهلاكها.
7. **عدم انتظام دقات القلب:** يتسبب استهلاك كلوتومات أحادي الصوديوم بعدم انتظام في دقات القلب وانتاج مركبات تسبب التلف لجدران الأوعية الدموية وتصلبها وتضيقها.
8. **مرض الزهايمر:** هناك مخاوف من تعرض عمال مصانع الألبان والأغذية لمكونات النكهات التي تستخدم في صناعة الزبدة والحلويات والمعجنات وذلك لعلاقتها بمرض الزهايمر لان ثنائي الخلات الناتج من تخمر الحليب وهو موجود في المشروبات الكحولية لكنه يضاف إلى الأطعمة المصنعة ليضفي طعماً صناعيا شهياً يساعد في إسراع إتلاف الدماغ المرتبط بمرض الزهايمر حيث انها تتسبب في تراكم

البروتينات في خلايا الدماغ لدى مرضى الزهايمر وتعزز الآثار السمية في الخلايا العصبية كما انه يقوم بالعمل على إيقاف إنتاج بروتين يتولى حماية ومناعة الخلايا العصبية ويحتوي اكليل الجبل على مكسبات الطعم والنكهة التي تمنع تكسر أو تحطم المادة الكيميائية الدماغية التي يسبب تكسرها احداث مرض الزهايمر ومن أهمها الزيت الطيار وحامض العفص ولاكليل الجبل تأثير منبه على الذاكرة حيث يعتبر أحد منبهات دوران الدم الجيدة فهو يحسن القدرة على التركيز والذاكرة كما يستخدم بفرك الرأس بقطرات من خلاصته للمساعدة على تنشيط الذاكرة وإعادتها تدريجيا لوضع أفضل وتأثير اكليل الجبل يماثل تأثير المادة الكيميائية التي تستخدم حالياً لعلاج الزهايمر في حين أنه لا يترك أثاراً سيئة على الكبد كما تفعل الأدوية الكيمائية ولإكليل الجبل قيمة وشأن لمن يعانون من سرعة التعب والخمول وضعف الأعصاب توصف ملعقة من إكليل الجبل يتم عملها كشاي وتؤخذ 3 مرات يوميا بحيث تشرب بعد الوجبات وقبل النوم مباشرة.

9. الحساسية: يسبب استهلاك كلوتاميت أحادي الصوديوم اكتئاب لأنها تغير نشاط بعض خلايا المخ وتسبب ربو شعبي وحساسية استعمال متبلات ونكهات مختلفة مع مراعاة تجنب الأنواع الحلوة جدا أو لاذعة الطعم إذ أن حساسية المرضى العالية للطعم قد تجعلهم لا يستطعمون الأكلات أو يجدون ها طعماً ممضاً لمن لديهم حساسية للمواد الكيميائية الغذائية الطبيعية عادة ما يكون لديهم حساسة أيضا لواحد أو أكثر من الإضافات الغذائية الشائعة مثل المواد الحافظة والألوان الصناعية والمواد المنكهة ومن السهل التعرف على ردود الفعل هذه الإضافات أكثر من ردود الفعل للمواد الكيميائية الطبيعية بسبب الجرعات الكبيرة الموجودة في الأطعمة المصنعة كما هو الحال مع المواد الكيميائية الطبيعية وتختلف الأفراد في حساسيتها لمكسبات الطعم.

ومن المعروف أن تناول حامض الكلوتاميك الحر المصنع يسبب ردات فعل تحسسية عند كثير من الناس وهذه التفاعلات رغم أنها تبدو غير متشابهة لكن تأثيرها خطير ومشابه لآثار أدوية الأعصاب.

10. **الجهاز الهضمي:** تعمل مكسبات الطعم والنكهة على تحفيز الفم والمعدة والأمعاء وتزيد تحرك المعدة والأمعاء وتدفع افزار هرمونات الهضم وتحسن نكهة الأطعمة، وتخفض من نسبة الإصابة بقرحة المعدة ومفيده لتجديد الغشاء المخاطي في المعدة وحماية وظائف خلايا المعدة والأمعاء والوقاية من الإصابة بقرحة المعدة.
11. **مناعة:** مكسبات الطعم واللّون والرائحة تضعف المناعة.
12. **الشيخوخة:** مكسبات الطعم والنكهة مع العصائر المحفوظة والألبان المحفوظة لها أضرار أكثر من منافع لانها تسبب شيخوخة مبكرة.
13. **اضطراب حس التذوق:** أن للإرضاع من حليب الثدي يطور حاسة التذوق بشكل فعال عبر مرور النكهات مع حليب الأم ومرور هذه المذاقات عبر الحليب يشكل المرحلة الأولى للتذوق الذي سيؤثر على اختيار الأطعمة بالمراحل التالية من العمر وهي مهمة في تشكيل العادات الغذائية لمراحل الحياة اللاحقة ويبدو أن اضطراب حس التذوق عند الأمهات وتناولهن القليل من الخضراوات والفواكه يؤثر على تطور حب الأطفال لهذه الأطعمة لاحقاً فرغم أن المنظمات الصحية في جميع أنحاء العالم توصي بتناول 5-13 حصة من الفواكه والخضراوات باليوم وعلى الرغم من هذه التوصيات فإن الأطفال لا يتناولون كفايتهم منها ولعل ذلك يعود إلى تطور حس التذوق أثناء الإرضاع بتأثير ما يعبر إلى حليب الأم مما تتناوله أثناء الإرضاع فالآليات المسببة للأمراض المرتبطة محتملة مع اضطرابات الذوق هي ضمور براعم الذوق وتمزق أو الإصابة بسبب الأضرار المادية أو الكيميائية إلى الخلايا العصبية، تجديد الخلايا فالانخفاض في تدفق اللعاب هو

مشكلة شائعة عند أخذ الدواء طعم ويمكن للإشعاع لفترات طويلة يسبب فقدان دائم للذوق من تليف الغدد اللعابية.

14. **عدم تحمل الساليسيلات:** الساليسيلات هي عائلة من المواد الكيميائية النباتية الموجودة بشكل طبيعي في كثير من الفواكه والخضراوات والمكسرات والأعشاب والتوابل والمربيات والعسل ومشتقات الخميرة والشاي والقهوة والعصائر والبيرة والنبيذ، وهي موجودة في المنكهات مثل النعناع والعطور والمستحضرات المعطرة وزيوت الكافور وبعض الأدوية كالأسبرين عضو في عائلة الساليسيلات ويرتبط كل من التعب المزمن والتباطؤ العقلي والجسدي واضطرابات المعدة والضغط عند الجبهة والثقل في الرأس والإحساس بالتورم والعطش واللسع في الشفتين أو الحلق والهبات الحرارية والاحمرار في العينين والوجه وغيرها المتعلقة بأعراض عدم تحمل الساليسيلات.

15. **عدم تحمل الكلوتامات:** الكلوتامات هي جزء مكون لجميع البروتينات وتوجد بشكل طبيعي في معظم الأطعمة في شكلها الطبيعي، لا ترتبط بالبروتين فهي تعزز نكهة الطعام وهذا هو السبب في استخدام الأطعمة الغنية بالكلوتامات الطبيعية في العديد من وجبات الطعام وعلى سبيل المثال الطماطة والجبن والفطر ومكعبات المرقة والصلصات ومستخلصات اللحوم ومشتقات الخميرة ويمكن أن تستخدم الكلوتامات أحادية الصوديوم النقي كمادة إضافية لزيادة نكهة الحساء والصلصات والطبخ الآسيوي والوجبات الخفيفة وغالبا ما تظهر أعراض لدى من لديهم حساسية للكلوتامات على شكل إحساس بحرقان الجزء الخلفي من الرقبة والذراعين والصدر وضغط أو شد بالوجه وآلام في الصدر والصداع والغثيان ووخز في الجزء العلوي من الجسم وضعف وخفقان وتنميل في الجزء الخلفي من الرقبة والذراعين والظهر وتشنج قصبي في مرضى الربو فقط ونعاس وينبغي تجنب الأطعمة المالحة والأطعمة المعلبة وغالباً ما تضم المنتجات على شكل مسحوق التي يتم استخدامها لتعزيز نكهة الطعام.

16. **أمراض الكلى:** هي عضو هام من أعضاء الجسم وهي تخلص الدم وتنقيه من المواد السامة والمواد الضارة الناتجة من عمليات التمثيل الداخلي وما يزيد على حاجة الجسم من الماء فالنسيج الكلوي مجهز لعملية الاحتفاظ بالمواد المفيدة للجسم والتخلص وإخراج المواد التي قد تؤدي إلى ضرر الجسم وعملية الترشيح تحتاج إلى كمية هائلة من الدم ولذلك فإن حوالي 20% من الدم الخارج من القلب يتجه إلى داخل النسيج الكلوي وتعتمد عملية الترشيح على كفاءة الوظيفة تكمن خطورة أمراض الكلى أو الجهاز البولي في تأخر اكتشاف وتشخيص قصورها الوظيفي وللأسف حتى مع شكوى الإنسان في بعض الحالات وغالباً ما يتم التعرف على هذه الأمراض من خلال الكشف الدوري على الأمعاء أو على المرضى من خلال التحاليل المختبرية أو عمل الإشعاعات حتى يتمكن الطبيب من التشخيص الجيد المبكر هذه الأمراض فالفشل الكلوي يعني فشل في وظائف الكلى أي أن الكلى لا تقوم بوظائفها كما يجب في ترشيح الدم وتخليص الجسم من المواد الضارة ولذلك يتراكم في الدم هذه المواد والأملاح الزائدة وذلك يؤدي إلى فشل في أنسجة وأعضاء الجسم المختلفة ومن الأسباب الهامة للفشل الكلوي سوء استعمال الأدوية التي قد تضر أنسجة الكلى والتي قد تؤدي إلى تدمير خلاياها وبذلك ينتج عنها الفشل في وظائفها لذلك يجب استعمال الأدوية باستشارة الطبيب وتنفيذ تعليماته حتى نتفادى خطر الفشل الكلوي أو تجنب تناول مكسبات الطعم والنكهة لانها تسبب خلل في وظيفة الكلى.

17. **أمراض الربو:** يعتبر مرض الربو من بين الأمراض المزمنة خصوصا في أوقات الحر الشديد أو الرطوبة الكثيرة التي تصيب الجهاز التنفسي وتتميز بالتهابات غير جرثومية وانسداد رئوي مزمن ويظهر عندما تلتهب مجاري التنفس في الرئتين وتفرز كميات زائدة من المخاط مما يؤدي إلى انسدادها ومن أعراضها هي صعوبةً في النوم، ألم وصفير في الصدر وسعال مع بلغم خصوصاً ليلاً وفي الصباح وتعب في النفس عند القيام بجهد علماً أن أعراض الربو تتراوح بين تلك البسيطة وتلك التي تهدد الحياة بالخطر وتختلف حدتها بين شخص وآخر كما يمكن أن يعاني المريض من سعال طوال الوقت أو في أوقات ممارسة الرياضة أو ليلاً أما العوامل المسببة لنوبة الربو فقد تكون عن طريق الأطعمة نفسها والقائمة تتسع كل يوم لتشمل مكسبات الطعم والرائحة.

المراجع

- Allen j c and hamilton r j (1994), Rancidity in Foods, 3rd edn, Glasgow, BlackieAcademic and Professional
- Battcock, M. and Azam-Ali, S., Fermented fruits andvegetables. A global perspective, FAO Agricultural Services Bulletin, No. 134, 1998.
- Belitz, H.D. and Grosch, W., Food Chemistry, D. Hadziyev (Trans.) (English), Springer Werlag, Berlin, Germany, p. 319, 1999.
- Buttery, R.G., Vegetable and fruit fl avors, in Flavor Research Recent Advances, Teranishi, R., Flath, R., and Sugisawo, H., Eds., Marcel Dekker Inc., New York, p. 175, 1981.
- Buttery, R.G., Importance of lipid derived volatiles to vegetable and fruit fl avor, in Flavor Chemistry of Lipid Foods, Min D.B. and Smouse, T.H., Eds., American Oil Chemists Society, Washington, DC, p. 156, 1989.
- Croteau, R. and Karp, F., Origin of natural odorants, in Perfumes: Art, Science and Technology, Muller P.M. and Lamparsky, D., Eds., Elsevier Applied Science, London, U.K., p. 101, 1991.
- Crouzet, J., Etievant, P., and Bayonove, C., The fl avor of fruits, in Food Flavors, Morton, I.D. and Macleod, A.J., Eds.
- Elsevier Science Publishing Company Inc, Amsterdam, The Netherlands, p. 43, 1990.
- Eskin, N.A.M., Plant Pigments, Flavors, and Textures: The Chemistry and Biochemistry of Selected Compounds, Academic Press, New York, p. 219, 1979.
- Eskin, N.A.M., Biochemistry of Foods, Second edition, Academic Press, Inc., San Diego, CA, p.134, 1990.
- Farrell, K.T., Spices, Condiments, and Seasonings, Avi Publishing, Westport, CT, p. 258, 1985.

- Frankel, E.N. (1998), Lipid Oxidation, Dundee, The Oily Press.
- Hammes, W.P., Haller, D., and Ganzle, M.G., Fermented meat, in Handbook of Fermented Functional Foods, Farnworth, E.R., Ed., CRC Press, Boca Raton, FL, p. 251, 2003.
- Jelinek, G., Sensory Evaluation of Food Theory and Practice, Ellis Horwood, England, U.K., p. 17, 1985.
- Lewis, Y.S., Spices and Herbs for the Food Industry, Food Trade Press, Orpington, U.K., p. 12, 1984.
- Maarse, H., & Visscher, C.A. (1989).Volatile compounds infood (6^{th} ed.). Zeist, The Netherlands: TNO Division for Nutrition and Food Research.
- Meillgaard, M.C., Civille, G.V., and Carr, B.T., Sensory Evaluation Technique, 3rd edn., CRC Press, Boca Raton, FL,chap. 2, 1999.
- Min D. B. and Smouse T.H. (1985), Flavor Chemistry of Fats and Oils, Champaign, American Oil Chemists' Society.
- Min,D.B. and Smouse ,T. H. (1989), Flavor Chemistry of Lipid Foods, Champaign, American Oil Chemists' Society.
- Paillard, N.M.M., The fl avour of apples, pears and quinces, in Food Flavours, Morton, D. and MacLeod, A.J., Eds., Elsevier Science Publishing Company Inc., Amsterdam, The Netherlands, p. 1, 1990.
- Reineccius, M., Changes in food fl avor due to processing, in Flavor Chemistry and Technology, 2^{nd} edn. CRC Press, Boca Raton, FL, p. 103, 2006.
- Smit, G., Wouters, J.T.M., and Meijer, W.C., Quality and fl avor of fermented products, in Cultured Products: History, Principles and Applications, Marcel Dekker, Inc., New York, chap. 5. 2004
- Sun Pan, B., Kuo, J.M., and Wu, C.M., Flavor compounds in foods, in Chemical and Functional Properties of Food

Components, 3rd edn. Sikorski, Z., Ed., CRC Press, Boca Raton, p. 295, 2007.
- Yildiz, F., Advances in Food Chemistry, CRC Press, Boca Raton, 291, 2010.
- Manning, D.J., & Moore, C. (1979). Headspace analysis of hard cheese. Journal of Dairy Research, 46, 539-545.
- McEwan, J.A., Moore, J.D., & Colwill, J.S. (1989). The sensory characteristics of Cheddar cheese and their relationship with acceptability. Journal of the Society of Dairy Technology, 4, 112-117.
- McGugan, W.A. (1975). Cheddar cheese flavour: A review of current progress. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 23, 1047-1050.
- McSweeney, P.L.H., & Fox, P.F. (1993). Cheese: Methods of chemical analysis. In P.F. Fox (Ed.), Cheese: Chemistry, physics and microbiology (2d ed., Vol. 1). London: Chapman & Hall.
- McSweeney, P.L.H., & Fox, P.F. (1997). Chemical methods for characterization of proteolysis in cheese during ripening. Lait, 77, 41-76.
- McSweeney, P.L.H., Nursten, H.E., & Urbach, G. (1997).
- Flavours and off-flavours in milk and dairy products. In P.F. Fox (Ed.), Advanced Dairy Chemistry (2d ed., Vol. 3). London: Chapman & Hall.
- Muir, D.D., & Hunter, E.A. (1992). Sensory evaluation of Cheddar cheese: The relation of sensory properties to perception of maturity. Journal of the Society of Dairy Technology, 45, 23-30.
- Arbuckle, W. S. (1972) Ice cream, The AVI publ. Co. In, Westport, Connecticut. Arbuckle, W.S. (1986) Ice cream, 4th ed.
- Berger, K.G. (1990) Ice cream .in food emulsions,,p. 367-444.

- Davis, J.G .(1955)A dictionary of Dairying,Leonard Hill Ltd..London.
- Davis, J.G. (1965) Cheese, Vol. I & III,J & A Churchil Ltd .,London.
- De Sukumar (1980) Outlines of Dairy Technology, Oxford University Press, Madras, India.
- Doan, F.J. & Keeney, P.G. (1965) frozen dairy products: In: fundamentals of dairy Chemistry, p. 771-813.
- Eckles, C.H.; Combs, W.B. & Macy, H. (1982) Milk & Milk products,Tata McGraw- Hill Publ. Co,.Ltd., New Delhi.
- Foremost Dairies Inc.(1962)Yogurt processing procedures.
- Fox, P.F .(1955) Advanced Dairy Chemistry, Vol.2 :lipids, London.
- Fox, P.F. (1983) Developments dairy chemistry, vol.2: lipid. London.
- Fox, P.F. & McSweeney, P.L. (1998) Dairy Chemistry & Biochemistry, London.
- Hall, C.W&.Trout, G.M (1968) Milk pasteurization, The AVI publ. Co., Connecticut.
- Hall,C.W. & Hedrick,T.L.(1971) Drying of milk & Milk Products ,The AVI publ. Co. Inc. ,Westport,Connecticut.
- Henderson, J. L. (1971) The Fluid milk Industry, The AVI publ. Co., Connecticut.
- Jenness, R. & Patton, S. (1959) Principles of Dairy Chemistry, Wiley Eastern Pvt. Ltd. ,New Delhi.
- Kilara, A.0 &Keeney, P.G. (1989) Development of frozen emulsions.In: food Emulsifiers: chemistry, Technology, functional properties & application, p.473.
- Kosikowski, F.V. & Mocquot, G. (1958) Advances in cheese technology.
- Kosikowiski, F. (1966) cheese & fermented foods Kosikowiski, F.V. (1977) Cheese & fermented milk foods.

- Lambert, L. M. (1970) Modern Dairy Products, Euraisa Publ. House, Ltd. New Delhi.
- Nelson, J.A. & Trout, G.M (1964) Judging Dairy Products, Wisconsin.
- Tamime, A.Y.& Robinson,R.K. (1985) Traditional & recent developments in Youghurt production.
- Tiwari, M.P.; Gupta, R.C.; Lal,M. & singh,S.(1984) Starter cultures and fermented dairy products,NDRI,India.
- Towler, C.(1994)Developments in cream separation and processing in Modern Dairy Technol. ,Vol. 1 , 2, .edn,(ed. R.K. Robinson .Chapman and Hall, London, pp. 61-105.
- Walstra,P. & Jenness,R.(1984) Dairy Chemistry & Physics. John Wiley and Sons, New York
- Webb,B.H &.Johnson,A.H(1965) Fundamentals of Dairy chemistry ,The AVI publ.
- Webb,B.H.; Johnson, A.H. & Alford, J.A. (1974) fundamentals of dairy chemistry., 2nd edn,AVI Publishing ,Weastport ,CT.

المحتويات

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الفصل الخامس

طعم الحليب الخام

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

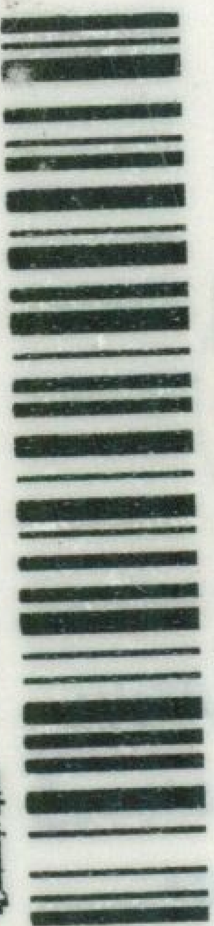
الفصل السابع

الطعوم في الاغذية

الفصل الثامن

تكوين الطعوم خلال عمليات تصنيع الغذاء

الطُعوم في الأغذية






9 789957 823306



دار البداية ناشرون وموزعون
عمان - وسط البلد
هاتف: 96264640679+ تلفاكس: 96264640579+
info.daralbedayah@yahoo.com
خبراء الكتاب الأكاديمي

دار المستقبل
عمان - وسط البلد - أول
تلفاكس: 58263
taqbal@yahoo.com
متخصصون بإنتاج الكتاب الجامعي